

**Las TAC Generando Aprendizaje Significativo en Matemáticas: El Caso de la  
Factorización**

Ana Milena Corregidor Castro y Marlen Patricia Galvis Pineda

Escuela Ciencias de la Educación – ECEDU

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Maestría en Educación

Doctor Freddy Yesid Villamizar Araque

Septiembre 2021

Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD

CEAD – Sogamoso

<b>Resumen Analítico Especializado (RAE)</b>	
<b>Título</b>	Las TAC Generando Aprendizaje Significativo en Matemáticas: El Caso de la Factorización
<b>Modalidad de Trabajo</b>	Proyecto aplicado
<b>Línea de investigación</b>	Este proyecto aplicado se encuentra inscrito a la línea de investigación pedagogía, didáctica y currículo, la cual ha permitido que desde la pedagogía se pueda desarrollar aprendizaje significativo, utilizando la tecnología y la didáctica migrando a la que hoy se conoce como Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento TAC.
<b>Autor</b>	Marlen Patricia Galvis Pineda y Ana Milena Corregidor Castro
<b>Institución</b>	Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)
<b>Fecha</b>	Septiembre 02 de 2021
<b>Palabras claves</b>	Las TAC, TIC, REDA, página web, aprendizaje significativo, enseñanza, aprendizaje, matemáticas.
<b>Descripción</b>	<p>Este documento presenta los resultados de trabajo de grado realizado modalidad de proyecto aplicado bajo la asesoría del doctor Freddy Yesid Villamizar Araque, inscrito en la línea de investigación pedagogía, didáctica y currículo y se basó en la metodología bajo el enfoque mixto, con un diseño no experimental – Longitudinal, con preponderancia cuantitativa cuan y cual, según Hernández, Fernández, y Baptista, (2014),</p> <p>El instrumento de recopilación de la información fue la encuesta, se encontró por una parte el bajo rendimiento en el área de matemáticas y por otro lado la desmotivación permanente de los estudiantes de 12 a 14 años, en la Institución Educativa Los Libertadores del municipio de Sogamoso. Se diseñó y aplicó un Recurso Educativo Digital Abierto, REDA, la cual tuvo un impacto positivo, corroborando que el aprendizaje significativo favorece la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.</p>
<b>Fuentes</b>	Para el desarrollo de la investigación se utilizaron las siguientes fuentes principales: Enriquez, S. (2012), Hernández, Fernández, y Baptista, (2014), Ministerio de Educación Nacional. (2006), Siemens, G. (2006), Cuevas y Pluinage (2003).
<b>Contenidos</b>	<p>Este documento está conformado por las siguientes partes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Portada</li> <li>*RAE Resumen analítico del escrito</li> <li>*Índice general</li> <li>*Índice de tablas y figuras</li> <li>*Introducción</li> <li>*Objetivos</li> <li>*Marco Teórico</li> <li>*Aspectos metodológicos</li> <li>*Resultados</li> <li>*Discusión</li> <li>*Conclusiones y recomendaciones</li> <li>*Referencias</li> <li>*Anexos</li> </ul>
<b>Metodología</b>	<p>La investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, para el que se ejecutaron cinco fases:</p> <p>Fase de diagnóstico y de instrumentación,</p> <p>Fase de diseño de los instrumentos para la recolección de la información y actividades didácticas (recurso REDA),</p> <p>Fase de aplicación implementación del REDA,</p> <p>Fase de valoración del recurso</p> <p>Fase recolección de información y análisis de resultados.</p>
<b>Conclusiones</b>	A partir de las dificultades identificadas en el aprendizaje en el área de matemáticas de grado octavo, generadas por la desmotivación, la ausencia en la implementación de recursos tecnológicos de manera didáctica, dificultad en el aprendizaje conceptual, nos llevó a cuestionarnos lo siguiente para guiar la investigación, ¿Cómo promover un aprendizaje significativo en estudiantes de matemáticas de secundaria de la Institución Educativa los Libertadores a través de una estrategia TAC?

	<p>Teniendo en cuenta los resultados, se evidenció la necesidad de integrar recursos digitales en las que las nuevas generaciones de estudiantes son nativos, es así como, a través de la teoría de Conectivismo y el aprendizaje digital (Siemens, 2006), se logró adaptar y aprovechar la diversidad de aplicaciones enfocadas al aprendizaje de las matemáticas; sin embargo, la conectividad de los artefactos digitales no garantiza por sí solo la adquisición del conocimiento matemático, por lo tanto, para crear una estrategia enfocada al aprendizaje utilizando la tecnología digital (TAC), fue necesario integrar un marco didáctico para guiar una ruta que encamine al estudiante al aprendizaje conceptual y el profesor sea un guía.</p> <p>El marco didáctico empleado para guiar el diseño de la ruta cognitiva, (en nuestro caso particular para los casos de factorización en matemáticas) fue la didáctica Cuevas y Pluvillage (2003) la cual aportó dentro del diseño de las actividades didácticas el uso de diversos elementos tales como: el uso de contextos, el cual le dio un significado a los objetos matemáticos dentro de una aplicación, además fomentar el uso de diversas representaciones como se evidenció en los resultados. Por otra parte, la didáctica promovió la acción por parte del estudiante y el aprendizaje significativo en el sentido que el estudiante tuvo la capacidad de aplicar los casos de factorización para resolver problemas que van más allá de la parte operativa, es decir, como se evidenció en los resultados los estudiantes aplicaron el factor común para representar lados de un rectángulo y expresar el área del mismo a través de factores, tanto en registros algebraicos como geométricos.</p> <p>Por lo anterior, una estrategia TAC para promover el aprendizaje significativo de las matemáticas debe contener elementos tales como: la integración de diversas herramientas digitales y un marco didáctico para orientar la ruta cognitiva. Dichos elementos, conformaron finalmente un Recurso Educativo Digital de Aprendizaje REDA, el cual no solo incidió en la motivación de los estudiantes sino en una guía estructurada al maestro para encaminar al estudiante al aprendizaje significativo y conceptual de las matemáticas.</p> <p><b>Limitaciones del estudio y futuras investigaciones</b></p> <p>Con el cambio de la modalidad de atención a los estudiantes que pasaron de la virtualidad a la alternancia, se presentaron limitaciones en el proceso de implementación del REDA, por la devolución de los equipos que tenían los estudiantes en calidad de préstamo y la falta de conectividad en la institución educativa.</p> <p>De igual forma, en cuanto a la parte tecnológica se debe tener presente que algunos de los recursos de gamificación limitan a los diseñadores en tiempo o variedad de juegos.</p> <p>Por otra parte, se evidenció una buena acogida del REDA de parte de los estudiantes, quienes manifestaron su agrado por el diseño, prestaron atención a las diferentes explicaciones motivados por lograr el cumplimiento de los retos (ejercicios temáticos complementarios), y solicitaron que se complementara con los demás casos de factorización.</p> <p>Por lo anterior, consideramos que el recurso REDA queda abierto para replicarlo en futuras investigaciones futuras en el área de matemáticas y cómo modelo para otras áreas del saber. Por tanto, el REDA diseñado es reproducible o extrapolable en otros casos de factorización así como consideramos que se puede adaptar a otros temas de matemáticas siguiendo la estructura de su diseño.</p>
<p><b>Referencias Bibliográficas</b></p>	<p>Abarca, S. (2003). Psicología de la Motivación. EUNED.</p> <p>Aebli, H. (1995). Elaborar un curso de acción; Construir una operación; Formar un concepto. En H. Aebli, 12 formas básicas de enseñar. Una didáctica basada en la psicología, 2, (159-233). Narcea.</p> <p>Africano, B. y Villamizar, F., Y. (2021). Estudio de los factores que influyen en el desinterés y la apatía de los estudiantes de básica primaria hacia las matemáticas. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <a href="https://repository.unad.edu.co/handle/10596/40158">https://repository.unad.edu.co/handle/10596/40158</a></p> <p>Alvis-Puentes, J., Aldana-Bermúdez, E., y Caicedo-Zambrano, S. (2019). Los ambientes de aprendizaje reales como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de básica secundaria. Rev.investig.desarro.innov., 10(1), 135-147. <a href="https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/10018/8456">https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/10018/8456</a></p> <p>Ausubel, D., Novak J., y Hanesian, H. . (2012). Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo. (trad. M. Sandoval). Trillas.</p> <p>Baldor, A. (2008). Algebra Baldor. La Habana, Cuba: Grupo editorial Patria.</p>

	<p>Barallones, G. (2017). Ciertos fenómenos didácticos que caracterizan las dificultades de aprendizaje en la transición de la aritmética al álgebra en la escuela secundaria. UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática(51), 27-47. <a href="http://funes.uniandes.edu.co/17148/1/Barallobres2017Ciertos.pdf">http://funes.uniandes.edu.co/17148/1/Barallobres2017Ciertos.pdf</a></p> <p>Borja, H. (2015). Estado de la investigación en la Universidad Santo Tomás , colección indagaciones. Bogotá: USTA. <a href="https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/43/Paginas%20interiores.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/43/Paginas%20interiores.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p> <p>Cabero, J. (2017). La formación en la era digital: ambientes enriquecidos por la tecnología. Gestión de la innovación en educación superior, 2(1), 34-53. <a href="http://200.91.9.229/index.php/regies/article/view/24">http://200.91.9.229/index.php/regies/article/view/24</a></p> <p>Castro, C., y Ortegón, V. (2017). Maestría en educación énfasis gestión educativa. <a href="https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10317/Tesis%20maestria%20Claudia%20Castro%20Viviana%20Ortegon.pdf?cv=1&amp;isAllowed=y&amp;sequence=1">https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10317/Tesis%20maestria%20Claudia%20Castro%20Viviana%20Ortegon.pdf?cv=1&amp;isAllowed=y&amp;sequence=1</a></p> <p>Castro, E. (2012). Dificultades en el aprendizaje del álgebra escolar. (J. SEIEM, Ed.) En Estepa, Antonio; Contreras, Angel; Deulofeu, Jordi; Penalva, María del Carmen; García, Francisco Javier; Ordóñez, Lourdes (Eds.), Investigación en Educación Matemática, XVI, 75-94. <a href="http://www.seiem.es/">http://www.seiem.es/</a></p> <p>Chango, S. (2020). Estrategia Metodológica para identificar y calcular casos de Factorización con el uso de códigos QR. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <a href="https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2940">https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2940</a></p> <p>Château, J. (2001). Ovide Declory, Édouard Claparède, María Montessori. En J. Château, Los grandes pedagogos. Estudios realizados bajo la dirección de Jean Château, (250-317). Fondo de Cultura Económica.</p> <p>Congreso de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994, por medio de la cual se reglamenta la educación en Colombia "Ley General de Educación". Obtenido de Gestor Normativo: <a href="https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292#:~:text=La%20presente%20Ley%20se%C3%B1ala%20las,familia%20y%20de%20la%20sociedad">https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292#:~:text=La%20presente%20Ley%20se%C3%B1ala%20las,familia%20y%20de%20la%20sociedad</a></p> <p>Corregidor, A. y Galvis, M. (2021). REDA TAC y matemáticas. <a href="https://tacmatematica2020.wixsite.com/tac-matematicas">https://tacmatematica2020.wixsite.com/tac-matematicas</a></p> <p>Cuevas, A., y Pluvinaige, F. (2003). Les projets d'action pratique, elements d'une ingénierie d'enseignement des mathématiques. Annales de didactique et de sciences cognitives, 8, 273 - 292. <a href="https://www.researchgate.net/publication/330715437_LES_PROJETS_D'ACTION_PRACTIQUE_ELEMENTS_D'UNE_INGENIERIE_D'ENSEIGNEMENT_DES_MATHEMATQUES">https://www.researchgate.net/publication/330715437_LES_PROJETS_D'ACTION_PRACTIQUE_ELEMENTS_D'UNE_INGENIERIE_D'ENSEIGNEMENT_DES_MATHEMATQUES</a></p> <p>Cuevas, C. A., Villamizar, F. Y., y Martínez, A. (2017). Aplicaciones de la tecnología digital para actividades didácticas que promuevan una mejor comprensión del tono como cualidad del sonido para cursos tradicionales de física en el nivel básico. Enseñanza de las Ciencias, 35(3), 129-150. doi: <a href="https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2091">https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2091</a></p> <p>Cuevas, C.A., y Pluvinaige, F. (2003). Les projets d'action pratique, elements d'une ingeniere d'ensigment des mathematiques. Annales de didactique et de sciences cognitives, 8, 273-292.</p> <p>D'Amore, B., Fandiño, M., Marazzani, I., y Sbaragli, S. (2012). La didáctica y la dificultad en matemática. Análisis de situaciones con falta de aprendizaje. Magisterio.</p> <p>DEL. (2014). Real academia española. <a href="https://dle.rae.es/motivaci%C3%B3n?m=form">https://dle.rae.es/motivaci%C3%B3n?m=form</a></p> <p>Díaz, C. (2018). Dificultades y Obstáculos en La Resolución de Problemas en un curso de Álgebra, Con estudiantes del grado 8° de la Institución Educativa Presbítero Horacio Gómez Gallo del Municipio De Jamundí. Santiago de Cali, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira. <a href="http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/9355/T510.712%20D277.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/9355/T510.712%20D277.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p> <p>Duval, R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En F. Hitt (trad.). Investigaciones en matemática educativa II, (173-201). México: Iberoamérica.</p>
--	--

	<p>Enríquez, S. (2012, Septiembre). Luego de las TIC, las TAC. Evento: II Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula. <a href="http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26514">http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26514</a></p> <p>Floréz, W. (2015). Los problemas asociados a la comprensión del álgebra en estudiantes universitarios. Revista de la Facultad de Educación, Ciencias Humanas y Sociales, 17(1), 8-23. <a href="https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5264401.pdf">https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5264401.pdf</a></p> <p>Fuentes, A. (2015). Álgebra. un análisis matemático preliminar al cálculo. Lulu.com.</p> <p>Gallardo, P., y Camacho, M. (2008). La motivación y el aprendizaje en educación. España: Editorial Wanceulen.  <a href="https://books.google.es/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=2t8ADAAQBAJ&amp;oi=fnd&amp;pg=PA7&amp;q=la+motivaci%C3%B3n+%2B+%22definici%C3%B3n%22+%2B+educaci%C3%B3n&amp;ots=BiLqIjgcj7&amp;sig=yrXOMhq-Fy6Q6Gehm2fn80GrNQc#v=onepage&amp;q=la%20motivaci%C3%B3n%20%2B%20%22definici%C3%B3n%22%20%2B%20">https://books.google.es/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=2t8ADAAQBAJ&amp;oi=fnd&amp;pg=PA7&amp;q=la+motivaci%C3%B3n+%2B+%22definici%C3%B3n%22+%2B+educaci%C3%B3n&amp;ots=BiLqIjgcj7&amp;sig=yrXOMhq-Fy6Q6Gehm2fn80GrNQc#v=onepage&amp;q=la%20motivaci%C3%B3n%20%2B%20%22definici%C3%B3n%22%20%2B%20</a></p> <p>Gómez, S. (2012). Metodología de la investigación.  <a href="http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf">http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf</a></p> <p>Hernández. (2013). Implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza de la biología en el grado 9° mediante las nuevas tecnologías: Estudio de caso en el Colegio María Auxiliadora del Municipio de Medellín.  <a href="http://bdigital.unal.edu.co/11483/1/15444039.2014.pdf?cv=1">http://bdigital.unal.edu.co/11483/1/15444039.2014.pdf?cv=1</a></p> <p>ICFES. (2020). ICFES mejor saber. Saber 11: <a href="https://www.icfes.gov.co/resultados-saber-11">https://www.icfes.gov.co/resultados-saber-11</a></p> <p>J. F. Pastrán B, F. Pinzón H. (2015). Software libre: Una estrategia para aprender a factorizar. Visión electrónica - más que un estado sólido, 9(1), 139-148.  <a href="https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/visele/article/view/11024/11911">https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/visele/article/view/11024/11911</a></p> <p>Jiménez, J., y Montenegro, J. (2017). Apropiación de las Tic en los procesos de enseñanza aprendizaje de la factorización, en el grupo de estudio de los grados octavo y noveno de la Institución Educativa Madre Laura del municipio de Medellín.  <a href="http://hdl.handle.net/11371/1457">http://hdl.handle.net/11371/1457</a></p> <p>Kieran, C., y Filloy, E. (1989). El aprendizaje del álgebra escolar desde una perspectiva psicológica. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, [en línea], 7(3), 229-240.  <a href="https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51268">https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51268</a></p> <p>Llanos, L., y Moraleda, B. (2019). Expresiones algebraicas (FPB CA II - Matemáticas 2). Editorial Editex, S.A.</p> <p>Lozano, R. (2011). B.3. De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento. Anuario ThinkEPI, 45-47.  <a href="https://recyt.fecyt.es/index.php/ThinkEPI/article/view/30465/16032">https://recyt.fecyt.es/index.php/ThinkEPI/article/view/30465/16032</a></p> <p>Luelmo, M. T. (1997). Un entorno para el aprendizaje de las matemáticas. UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas, 12, 5-7.</p> <p>Marquina, J., Moreno, G., y Acevedo, A. (2014). Transformación del lenguaje natural al lenguaje algebraico en educación media general. Educere: Revista Venezolana de Educación, (59), 119-132.  <a href="http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/38589/articulo8.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/38589/articulo8.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p> <p>MEN. (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Ministerio de Educación Nacional: <a href="https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf">https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf</a></p> <p>MEN. (s.f.). EL futuro digital es de todos. Obtenido de MinTIC:  <a href="https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/5755:Tecnolog-as-de-la-Informaci-n-y-las-Comunicaciones-TIC">https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/5755:Tecnolog-as-de-la-Informaci-n-y-las-Comunicaciones-TIC</a></p> <p>Ministerio de Educación Nacional. (2006a). Estándares Básicos de Competencias en Matemática: Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar! 46-95.  <a href="https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf2.pdf">https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf2.pdf</a></p> <p>Ministerio de Educación Nacional. (2006b). Estándares Básicos de Competencias, en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas, Guía sobre lo que los estudiantes deben saber. Ministerio de Educación Nacional.</p>
--	---

	<p><a href="http://cms.mineduacion.gov.co/static/cache/binaries/articles-340021_recurso_1.pdf?binary_rand=1223">http://cms.mineduacion.gov.co/static/cache/binaries/articles-340021_recurso_1.pdf?binary_rand=1223</a></p> <p>Monaghan, J., y Trouche, L. (2016). Mathematics Teachers and Digital Tools. En M. J., L. Trouche, &amp; J. Borwein, Tools and Mathematics (págs. 357-384). Springer International Publishing.</p> <p>Monje, C. (2011). Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa. Guía didáctica. <a href="https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf">https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf</a></p> <p>Moreno, L. (2014). Educación matemática: del signo al pixel. Universidad Industrial de Santander.</p> <p>Moreno-Armella, L., y Hegedus, S. J. (2009). Co-action with digital technologies. ZDM-. The International Journal on Mathematics Education, 41(4), 505-519.</p> <p>Naranjo, M. (2009). Motivación: perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo. Educación, 33(2), 153-170. <a href="https://www.redalyc.org/pdf/440/44012058010.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/440/44012058010.pdf</a></p> <p>OCDE. (Results from PISA 2018). 2019. Programme for International Student Assessment (PISA). <a href="https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf">https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf</a></p> <p>Padilla, I., y Mayoral, V. (2020). Las tutorías académicas en el fortalecimiento del álgebra en estudiantes de octavo grado en una escuela distrital de Barranquilla. Zona Próxima, 32, 33-54. <a href="http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S2145-94442020000100021">http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S2145-94442020000100021</a></p> <p>Pozo, J., y Gómez, M. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Madrid: Morata.</p> <p>Quinche, L. (2019). gestión del aprendizaje mediado por TIC. Quito - Ecuador: Universidad tecnológica Israel. <a href="http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2354/1/UISRAEL-EC-MASTER-EDUC-378.242-2019-085.pdf">http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2354/1/UISRAEL-EC-MASTER-EDUC-378.242-2019-085.pdf</a></p> <p>Rodríguez, L. (2004). La teoría del aprendizaje Significativo. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, 1-10. <a href="http://cmc.ihmc.us/Papers/cmc2004-290.pdf">http://cmc.ihmc.us/Papers/cmc2004-290.pdf</a></p> <p>Siemens, G. (2006). George Siemens, Conociendo el conocimiento, Traducción. (L. Torres, D. Vidal, E. Quinatana, &amp; V. Castrillejo, Trans.) Nodos Ele, 2010. <a href="http://dspace.sanagustin.edu.pe:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/140/Siemens_Conociendoelconocimiento.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y">http://dspace.sanagustin.edu.pe:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/140/Siemens_Conociendoelconocimiento.pdf?sequence=1&amp;isAllowed=y</a></p> <p>Swokowski, E., y Cole, J. (2011). Álgebra y Trigonometría con Geometría Analítica. Mexico: CENGAGE Learning. <a href="https://books.google.es/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=VusfgRZ3_vYC&amp;oi=fnd&amp;pg=PR4&amp;dq=que+es+el+%C3%A1lgebra+&amp;ots=fxwpfQWozR&amp;sig=7CNisTkgIQdOufRe8S1lx2tmnQQ#v=onepage&amp;q=que%20es%20el%20%C3%A1lgebra&amp;f=false">https://books.google.es/books?hl=es&amp;lr=&amp;id=VusfgRZ3_vYC&amp;oi=fnd&amp;pg=PR4&amp;dq=que+es+el+%C3%A1lgebra+&amp;ots=fxwpfQWozR&amp;sig=7CNisTkgIQdOufRe8S1lx2tmnQQ#v=onepage&amp;q=que%20es%20el%20%C3%A1lgebra&amp;f=false</a></p> <p>Triana, W. (2017). Una propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de algunos casos de factorización mediante el uso de herramientas TICS. <a href="https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59309">https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59309</a></p> <p>Trouche, L. (2004). Managing complexity of human/machine interactions in omputerized learning environments: Guiding students' command process through instrumental orchestrations. International Journal of Computers for Mathematical Learning, 9, 281-307.</p> <p>Vergel, R., y Rojas, P. (2018). Álgebra escolar y pensamiento algebraico: aportes para el trabajo en el aula. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas. <a href="https://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/algebra_escolar_y_pensamiento_algebraico_aportes_para_el_trabajo_en_el_aula.pdf">https://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/algebra_escolar_y_pensamiento_algebraico_aportes_para_el_trabajo_en_el_aula.pdf</a></p> <p>Viera, T. (2003). El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe(26), 37 - 43. <a href="https://www.redalyc.org/pdf/373/37302605.pdf">https://www.redalyc.org/pdf/373/37302605.pdf</a></p> <p>Villalpando, J., Garza, A., Méndez, C., Mendoza, J., Acevedo, J., Arredondo, L., y Quiroz, S. (2019). Motivación hacia las matemáticas de estudiantes de bachillerato de modalidad mixta y presencial. Revista Educación, 44(1). <a href="https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v44n1/2215-2644-edu-44-01-00096.pdf">https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v44n1/2215-2644-edu-44-01-00096.pdf</a></p>
--	--

	Villamizar, F. Y., Rincón, O., y Vergel, M. (2018). Diseño de escenarios virtuales para problemas de optimización en software de geometría dinámica. Revisto Logos, Ciencia & Tecnología, 67-75. doi: <a href="http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v10i2.571">http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v10i2.571</a>
--	---

**Tabla de Contenido**

Introducción	18
Objetivos	31
Objetivo general	31
Objetivos específicos	31
Marco Teórico	32
Aprendizaje significativo	32
Motivación	33
Motivación por el aprendizaje	34
Motivación por las matemáticas	35
Los resultados de las pruebas cognitivas	35
Las TIC y las TAC	35
Modelo Didáctico Cuevas y Pluvinage	37
Marco Conceptual	38
Termino Algebraico	39
Monomio	39
Clasificación	39
Factorización	40
Área de un cuadrado	40
Marco Legal	40



Aspectos Metodológicos	42
Fase 1: Fase diagnóstico y de instrumentación	42
Pruebas internas históricas y pruebas externas	43
Necesidad del recurso REDA	43
Identificación de temas sensibles a partir de la percepción de los estudiantes	44
Fase 2: Fase de Diseño de los Instrumentos para la Recolección de la Información	45
Pretest	46
Postest	46
Diseño del REDA y Actividades Didácticas	47
Diseño general del REDA.	48
Ruta Didáctica de las Actividades dentro del REDA	49
Paso 1 – Misión	50
Paso 2: Instrucciones	51
Paso 3: Ruta Didáctica – Ingresa el Mapa	52
Paso 4 – Mide tu tesoro.	63
Fase 3: Fase de Implementación del REDA	64
Población y Muestra	64
Configuración didáctica	65
Rol docente	65
Rol estudiante	65

Ejecución del proyecto educativo REDA	65
Consentimiento informado	65
Interacción con el REDA	66
Fase 4: Fase de valoración del recurso REDA	68
Fase 5: Recolección de información y análisis de resultados	68
Resultados y Discusiones	70
Pruebas internas históricas y pruebas externas	70
Análisis pruebas internas	70
Registro de notas para el primer periodo.	70
Registro de notas para el segundo periodo.	72
Registro de notas para el tercer periodo.	74
Registro de notas para el cuarto periodo.	75
Resultados finales del área de matemáticas.	77
Análisis pruebas externas	77
Análisis pruebas saber 2019.	78
Análisis pruebas saber 2020.	79
Necesidad del recurso	80
Identificación de los temas sensibles en álgebra	85
Análisis Pretest	90
Análisis Postest	98

Análisis de comparación Pretest – Postest	107
Comparación pretest y postes, total de promedio de respuestas	112
Valoración del recurso REDA	113
Conclusiones	122
Limitaciones del estudio y futuras investigaciones	123
Referencias	125
Anexos	134
Anexo I: Formulario Información de Diagnóstico.	134
URL del instrumento	134
Anexo II: Formulario Temas sensibles	136
Anexo III: Formulario Pretest	138
Anexo IV: Formulario Postest	140
Anexo V: Recursos Multimedia Diseño REDA	143
Anexo VI: Evaluación del recurso	155
Anexo VII: Resultado Evaluación de Instrumentos	156
Anexo VIII: Carta de Aceptación del Trabajo de Investigación Para Ponencia en el Cuarto Congreso Internacional de Matemáticas Aplicadas.	160

### Lista de Figuras

<b>Figura 1</b> <i>Ruta Cognitiva Para el Concepto de Factorización</i> .....	39
<b>Figura 2</b> <i>Instrumentos de Medición y Propuesta Para el Aprendizaje Significativo de los Casos de Factorización</i> .....	45
<b>Figura 3</b> <i>Estructura REDA</i> .....	49
<b>Figura 4</b> <i>Paso 1- Misión TACMAN</i> .....	51
<b>Figura 5</b> <i>Instrucciones</i> .....	52
<b>Figura 6</b> <i>Mapa que Orienta la Ruta Didáctica</i> .....	53
<b>Figura 7</b> <i>Explicación del Factor Común en Geometría</i> .....	62
<b>Figura 8</b> <i>Ejercicio Interactivo del Área de un Rectángulo con Expresión en Factor Común</i> .....	62
<b>Figura 9</b> <i>Isla 11, Evaluación Mide tu Tesoro</i> .....	63
<b>Figura 10</b> <i>Mensaje de Felicitaciones al Terminar el Recorrido del REDA</i> .....	64
<b>Figura 11</b> <i>Interacción con el recurso REDA</i> .....	67
<b>Figura 12</b> <i>Los Estudiantes Comparten el Resultado del Reto Final</i> .....	68
<b>Figura 13</b> <i>Notas Primer Periodo</i> .....	71
<b>Figura 14</b> <i>Resultados Definitivos Primer Periodo</i> .....	72
<b>Figura 15</b> <i>Notas Segundo Periodo</i> .....	73
<b>Figura 16</b> <i>Resultados Definitivos Segundo Periodo</i> .....	73
<b>Figura 17</b> <i>Notas Tercer Periodo</i> .....	74
<b>Figura 18</b> <i>Resultados Definitivos Tercer Periodo</i> .....	75
<b>Figura 19</b> <i>Notas Cuarto Periodo</i> .....	76
<b>Figura 20</b> <i>Resultados Definitivos Cuarto Periodo</i> .....	76

<b>Figura 21</b> <i>Resultados Finales del Área de Matemáticas</i> .....	77
<b>Figura 22</b> <i>Porcentaje de Promedio de Respuestas Incorrectas en Cada Aprendizaje Evaluado 2019</i> .....	78
<b>Figura 23</b> <i>Porcentaje de Promedio de Respuestas Incorrectas en Cada Aprendizaje Evaluado 2020</i> .....	79
<b>Figura 24</b> <i>Resultados Necesidad del Recurso, Rango de Edades.</i> .....	80
<b>Figura 25</b> <i>Resultados Necesidad del Recurso, Rendimiento Académico</i> .....	81
<b>Figura 26</b> <i>Resultados Necesidad del Recurso, Frecuencia de uso del Internet</i> .....	82
<b>Figura 27</b> <i>Resultados Necesidad del Recurso, Fuentes de Consulta</i> .....	82
<b>Figura 28</b> <i>Resultados Necesidad del Recurso, Acceso a Internet en el Hogar</i> .....	83
<b>Figura 29</b> <i>Resultados Necesidad del Recurso, Uso de Páginas Web</i> .....	84
<b>Figura 30</b> <i>Resultados Necesidad del Recurso, Motivación Hacia la Matemáticas</i> .....	84
<b>Figura 31</b> <i>Resultados Necesidad del Recurso, Considera que las TIC Aumentan la Motivación por las Matemáticas</i> .....	85
<b>Figura 32</b> <i>Resultados Temas Sensibles, Identificación Caso de Factorización</i> .....	86
<b>Figura 33</b> <i>Resultados Temas Sensibles, Orden de Números Enteros</i> .....	86
<b>Figura 34</b> <i>Resultados Temas Sensibles, Identificación Tema de Mayor Complejidad</i> ....	87
<b>Figura 35</b> <i>Resultados Temas Sensibles, Otro Tema de Complejidad</i> .....	88
<b>Figura 36</b> <i>Resultados Temas Sensibles con Apoyo de las TIC</i> .....	89
<b>Figura 37</b> <i>Resultados Temas Sensibles, Justificación Apoyo de las TIC</i> .....	89
<b>Figura 38</b> <i>Resultados Temas Sensibles, Identificación Temática Central</i> .....	90
<b>Figura 39</b> <i>Resultados Pretest, Coeficiente de un Monomio</i> .....	91
<b>Figura 40</b> <i>Resultados Pretest, Identificación Parte Literal del Monomio</i> .....	91

<b>Figura 41</b> Resultados Pretest, Términos de un Polinomio.....	92
<b>Figura 42</b> Resultados Pretest, Ordenar Polinomio.....	93
<b>Figura 43</b> Resultados Pretest, Grado 3 Polinomio .....	94
<b>Figura 44</b> Resultados Pretest, Identificar Grado Absoluto de un Polinomio .....	95
<b>Figura 45</b> Resultados Pretest, Identificar Grado Relativo de un Polinomio .....	95
<b>Figura 46</b> Resultados Pretest, Identificar Término Independiente de un Polinomio.....	96
<b>Figura 47</b> Resultados Pretest, Identificar Coeficiente Principal de un Polinomio .....	97
<b>Figura 48</b> Resultados Pretest, Identificar Expresión Factorizada .....	97
Según la Figura 49, el 100% de los estudiantes identifican cuántos términos tiene un monomio evidenciando la familiaridad con los conceptos básicos sobre la expresión algebraica.	
<b>Figura 49</b> Resultados Postest, Identificación de Términos en un Monomio.....	98
<b>Figura 50</b> Resultados Postest, Identificación de Partes de un Monomio .....	99
<b>Figura 51</b> Resultados Postest, Cantidad de Términos en un Binomio.....	99
<b>Figura 52</b> Resultados Postest, Polinomio Ordenado .....	100
<b>Figura 53</b> Resultados Postest, Grado de un Monomio .....	101
<b>Figura 54</b> Resultados Postest, Grado Absoluto de un Polinomio.....	101
<b>Figura 55</b> Resultados Postest, Término Independiente de un Polinomio .....	102
<b>Figura 56</b> Resultados Postest, Expresión Algebraica Factorizada .....	103
<b>Figura 57</b> Resultados Postest, Factorizar Polinomio .....	104
<b>Figura 58</b> Resultados Postest, Figura para evidenciar el Aprendizaje Significativo del Algebraica Relacionada con la Geometría.....	105
<b>Figura 59</b> Resultados Postest, Expresión Algebraica Relacionada con la Geometría..	105

<b>Figura 60</b> <i>Ejercicio Interactivo del Área de un Rectángulo con Expresión en Factor</i>	
<i>Común</i> .....	106
<b>Figura 61</b> <i>Comparación Respuestas Pretest/Postest, Respuestas Correctas Tema</i>	
<i>Monomio</i> .....	108
<b>Figura 62</b> <i>Comparación Respuestas Pretest/Postest, Refuerzo Tema Monomio</i> .....	109
<b>Figura 63</b> <i>Comparación Respuestas Pretest/Postest, Respuestas Correctas Tema</i>	
<i>Polinomio</i> .....	110
<b>Figura 64</b> <i>Comparación Respuestas Pretest/Postest, Refuerzo Tema Polinomio</i> .....	110
<b>Figura 65</b> <i>Comparación Respuestas Pretest/Postest, Respuestas Correctas Tema</i>	
<i>Factorización</i> .....	111
<b>Figura 66</b> <i>Comparación Respuestas Pretest/Postest, Refuerzo Tema Factorización....</i>	112
<b>Figura 67</b> <i>Comparación Respuestas Pretest/Postest, Total Promedio de Respuestas</i>	
<i>Acertadas</i> .....	112
<b>Figura 68</b> <i>Comparación Respuestas Pretest/Postest, Total Promedio de Estudiantes que</i>	
<i>Requieren Refuerzo</i> .....	113
<b>Figura 69</b> <i>Valoración REDA, Orientación y Trabajo con el Recurso REDA</i> .....	114
<b>Figura 70</b> <i>Valoración Reda, Satisfacción del Recurso</i> .....	115
<b>Figura 71</b> <i>Valoración Reda, Importancia de la Inclusión del REDA</i> .....	115
<b>Figura 72</b> <i>Valoración Reda, Valoración de los Retos</i> .....	116
<b>Figura 73</b> <i>Valoración Reda, Navegabilidad</i> .....	117
<b>Figura 74</b> <i>Valoración Reda, Variedad de Recurso</i> .....	117
<b>Figura 75</b> <i>Valoración Reda, Facilidad de Acceso</i> .....	118
<b>Figura 76</b> <i>Valoración Reda, Es Innovador</i> .....	119

<b>Figura 77</b> <i>Valoración Reda, Diseño del Recurso .....</i>	119
<b>Figura 78</b> <i>Valoración Reda, Aporte al Aprendizaje .....</i>	120
<b>Figura 79</b> <i>Valoración Reda, Observaciones de Mejora .....</i>	121



**Lista de Tablas**

<b>Tabla 1</b> <i>Agrupación de Preguntas por Propósito .....</i>	44
<b>Tabla 2</b> <i>Agrupación de Preguntas por Temáticas Sensibles.....</i>	45
<b>Tabla 3</b> <i>Agrupación de Preguntas por Tema para el Pretest .....</i>	46
<b>Tabla 4</b> <i>Agrupación de Preguntas por Tema para el Postes .....</i>	47
<b>Tabla 5</b> <i>Descripción de las Islas 1 a la 10.....</i>	53
<b>Tabla 6</b> <i>Resultados Promedio por Temática para la Prueba Pretest .....</i>	98
<b>Tabla 7</b> <i>Resultados Promedio por Temática Prueba Postest .....</i>	107
<b>Tabla 8</b> <i>Comparación de Respuestas por Tema de los Cuestionarios Pretest y Postest</i>	107

### **Introducción**

El presente trabajo de investigación aplicado gira en torno a tres elementos: las matemáticas, las tecnologías digitales y la didáctica. La intersección de dichos elementos, confluyen hacia la creación de una propuesta para el aprendizaje significativo de las matemáticas a nivel secundaria, mediado con un Recurso Educativo Digital Abierto (REDA), particularmente en el caso de la factorización como un tema relevante en el currículo (MEN, 2006a, 2006b).

La sociedad actual se desenvuelve en un mundo donde debido a la globalización, las personas deben ser más competentes en el ámbito tecnológico, cada vez más, los medios como artefactos y aplicaciones digitales se hacen prescindibles como mediadores de la actividad humana, es decir, para realizar una acción o mediación se necesita de un mediador para tal fin (Trouche, 2004; Moreno-Armella y Hegedus, 2009; Moreno, 2014; Monaghan y Trouche, 2016). Las medicaciones de los artefactos digitales han fomentado transformaciones de relevancia en las que se incluye la educación, revolucionando los modelos pedagógicos con el objeto de potenciar la motivación de los estudiantes en pro de un aprendizaje significativo (Cuevas et al., 2017). El Ministerio de Educación Nacional-MEN (MEN,2013) considera que uno de los elementos sustanciales para mejorar la calidad de la educación y responder a las necesidades actuales de un mundo globalizado (donde se incluyen comunidades urbanas y rurales) es el uso y apropiación de los recursos tecnológicos, mencionando que:

Un elemento esencial en el proceso de formación de capital humano en la perspectiva del Desarrollo Profesional Docente es la pertinencia, no solo en cuanto a su capacidad para desarrollar competencias laborales-específicas y profesionales sino en otras fundamentales que las soportan, como son las competencias básicas-matemáticas, comunicativas, científicas y ciudadanas, que incluyen el uso y

apropiación de los medios y las tecnologías de la información y la comunicación.

(p. 15)

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se definen como: “el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes” (Art. 6 Ley 1341 de 2009, citado en MEN, s.f., párr. 1). éstas, también pueden ser entendidas como las tecnologías que tienen el propósito de facilitar informar permitiendo la interacción entre individuos, sin embargo, éstas no generan conocimiento por sí mismas (Villamizar et al., 2018), siendo otro de los retos en la educación el buscar cómo hacerlo mediante estrategias didácticas que conlleven a la creación de recursos innovadores; por tanto, el fin no puede limitarse únicamente a la implementación de las tecnologías en la educación, sino se debe tener presente como pueden ser integradas de forma efectiva a los recursos didácticos y metodológicos en la enseñanza y el aprendizaje (de las matemáticas para el caso particular del presente trabajo). Al respecto, el cómo transformar las TIC hacia herramientas más integrales que permitan la generación de conocimientos, está relacionado con las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC's), las cuales se refieren a “la apropiación personalizada de las TIC para el aprendizaje y la producción del conocimiento”. (Borja, 2015, p. 181).

Por otra parte, la Matemática es un área del conocimiento, que hace parte del currículo escolar de secundaria (MEN, 2006a), la cual es vista como una de las áreas en las que mayor dificultad de aprendizaje se genera en los estudiantes, así como lo evidencian resultados en las pruebas PISA tanto en Colombia como en muchas regiones de Latinoamérica y el mundo

(OCDE, 2019<sup>1</sup>). Al respecto, es común presenciar una apatía y desánimo a las matemáticas, que al parecer es un problema bastante complejo donde inciden muchos factores de tipo social, afectivo, cognitivo, entre otros (Africano y Villamizar, 2021).

En complemento con lo anterior, investigadores en didáctica de las matemáticas como D'Amore et al. (2012) mencionan que parte de la problemática está relacionada con la forma de transmitir el conocimiento matemático, así como la forma en que este es adquirido por los estudiantes, mencionando que existen diferentes obstáculos en el aprendizaje de las matemáticas de tipo didáctico, es decir, existe una ausencia de estrategias que promuevan un aprendizaje significativo de las matemáticas, relacionado con un modelo enseñanza tradicional, el cual es de carácter memorístico y pasivo (Cuevas y Pluvillage, 2003), definido como:

En este modelo, el profesor es un mero proveedor de conocimientos ya elaborados, listos para el consumo, y el alumno, en el mejor de los casos, el *consumidor* de estos conocimientos acabados, que se presentan casi como hechos, algo dado y aceptado por todos aquellos que se han tomado la molestia de pensar sobre el tema, por lo que al alumno no le cabe otra opción que aceptar él también esos conocimientos como algo que forma parte de una realidad imperceptible, pero no por ello menos material...(Pozo y Gómez, 1998, p. 268).

En busca de aliviar a lo anterior, algunos investigadores afirman que las tecnologías digitales motivan a los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas de manera activa

---

<sup>1</sup> Resultados de la OCDE en el 2018 muestran que el puntaje promedio en Matemáticas fue de 489 puntos, ubicando a Colombia por debajo con 391 puntos. A más detalle: “Cerca de 35% de los estudiantes de Colombia alcanzaron el Nivel 2 o superior en matemáticas (media de la OCDE: 76%)” (p. 2).

(Cuevas et al., 2017; Villamizar et al., 2018), sin embargo, éstas debe ir acompañadas de un componente didáctico, es decir, surge la necesidad de emplear nuevas estrategias que involucren las TAC, lo que implica una innovación didáctica en las áreas básicas del conocimiento matemático y el desarrollo de una propuesta en la que se integren recursos tecnológicos para enriquecer los ambientes de aprendizaje.

En consecuencia, surge el siguiente cuestionamiento: ¿cómo promover un aprendizaje significativo en estudiantes de matemáticas de secundaria de la Institución Educativa los Libertadores a través de una estrategia TAC?

Partiendo de que aprendizaje significativo es aquel que adquiere el educando bajo ciertas situaciones didácticas y posteriormente puede ser aplicado en otros contextos (Ausubel et al., 2012), se considera que las TAC, permiten integrar procesos didácticos con el uso de las TIC, para generar conocimiento matemático. Según Cabero (2017), las TAC se convierten en herramientas de apoyo para la pedagogía, en las cuales se propicia la formación tanto del docente como del estudiante, impulsado un aprendizaje significativo, bajo los nuevos entornos de comunicación que permiten crear innovaciones educativas y conllevan a potenciar la autonomía del estudiante.

Para ejemplificar lo anterior, se pretende proponer el uso de las TAC como una estrategia para el aprendizaje significativo de las matemáticas, particularmente el diseño de un Recurso Educativo Digital Abierto, para promover el aprendizaje de la factorización (caso factor común). Este tópico es relevante debido a lo siguiente:

- Hace parte del currículo de matemáticas en nivel secundaria (MEN, 2006), y es fundamental para el estudio de otros temas en matemáticas desde octavo grado hasta finalizar el bachillerato y posterior en niveles superiores (universitario).

- A nivel internacional como nacional es un tópico que ha generado diversas dificultades:

#### Internacionales

Es de considerar que el aprendizaje del área de matemáticas y de forma específica del álgebra, es objeto de estudio en diferentes países, como el realizado en la universidad de Granada España, por Castro (2012), quien realiza una investigación enfocada a la identificación de las dificultades y obstáculos del aprendizaje del álgebra desde dos enfoques, uno sobre la generalización de la aritmética y otro como lenguaje; destacando que algunas de las dificultades son: en la relación a las convenciones algebraicas, jerarquía de operaciones, en la identificación del patrón como generalización; ahora en el álgebra como lenguaje, identifica que las dificultades se presentan en la traslación desde las expresiones verbales, no se comprende el significado de las letras y al simplificar expresiones; el estudio, evidencia los errores comunes que presentan los estudiantes y un análisis sobre estas problemáticas, por lo que en la conclusión deja claro que las dificultades persisten e invita a seguir indagando sobre estrategias que apoyen a los estudiantes y docentes, para una enseñanza - aprendizaje del álgebra de forma eficaz.

De igual forma, las limitantes preexistentes en aprendizaje de las matemáticas son reiterativas en la mayoría de los ambientes de aula, relacionadas con las metodologías tradicionales utilizadas como técnicas de enseñanza, y la falta de interés de los estudiantes hacia la asignatura, se hace importante reflexionar sobre el uso innovador de didácticas que involucren más al estudiante

en el continuo desarrollo de los aprendizajes algebraicos desde la vida cotidiana, según Barallones (2017), es necesario disminuir la complejidad en los procesos; lo que es importante en la construcción del pensamiento matemático es la naturaleza de las interacciones entre los alumnos y un medio didáctico organizado por el profesor.

Es así como, las dificultades trascienden del nivel básico medio a los niveles universitarios, como lo expone Flórez (2015), en su estudio realizado con 258 estudiantes de universidades de la costa nicaragüense, en los resultados logra identificar dificultades en los procesos de abstracción de parte de los estudiantes y dificultades para la comprensión de los conceptos elementales, por tanto, infiere en la necesidad de diseños didácticos que ayuden a los estudiantes a aplicar en diferentes contextos la interpretación del álgebra.

En consecuencia, para facilitar la comprensión de la asignatura, se debe innovar los procesos de la enseñanza, conducir al estudiante de forma sencilla sobre la solución de los problemas e interpretación de los mismos, generar planteamientos que ilustren la utilidad del álgebra en la vida cotidiana. Según Marquina , Moreno , y Acevedo (2014), presenta tres fases para la solución de problemas matemáticos: comprensión del problema, resolución y decodificación de la solución; identificaron que el mayor grado de dificultad lo tienen los estudiantes cuando deben realizar la lectura y comprensión del texto natural que requiere ser transformado a un lenguaje algebraico.

Nacionales

De igual forma, en el ámbito nacional se presentan estudios que dejan en evidencia que los estudiantes presentan dificultades con el aprendizaje del álgebra, en parte, por la falta de claridad sobre los conceptos de aritmética que son la base fundamental en la creación del pensamiento matemático, otras son asociados a la didáctica empleada por el docente en el aula, generando conflicto en el paso de la aritmética al álgebra, acorde con Vergel y Rojas (2018):

Nuestra argumentación, a lo largo de esta obra, sugiere que el aprendizaje del álgebra debe estar vinculado con el desarrollo del pensamiento aritmético, (...), En particular, esperamos que estos profesores asuman actitudes de apertura intelectual que les permita, en su trabajo de aula, lograr una sensibilidad didáctica para identificar elementos matemáticos significativos para el desarrollo del pensamiento algebraico al interpretar las producciones de sus estudiantes, (p.102).

De igual manera, algunas argumentaciones sobre cómo superar las dificultades en el aprendizaje del álgebra señalan la importancia de fortalecer los conceptos con asesoramiento extraescolar con la intervención directa de padres de familia y docentes que permitan disminuir obstáculos en la asignatura, así lo exponen, Padilla y Mayoral (2020), por medio de su investigación, donde dejan en evidencia que los estudiantes de octavo grado adicional al acompañamiento de tutorías se debe involucrar a los padres de familia.

Ahora bien, el uso constante de las matemáticas en la vida diaria puede ofrecer beneficios en la enseñanza de la asignatura a la integración de conceptos algebraicos en situaciones cotidianas que faciliten el aprendizaje y la resolución



de problemas. Para Díaz (2018), propone que los contenidos y la estrategia didáctica deben ser llevados a situaciones de la vida diaria.

- A nivel local, resultados de pruebas cognitivas de la institución educativa partícipe en el presente procesos de investigación, ha detectado que la factorización es un tema sensible (situación que se corroborará más adelante mediante un cuestionario aplicado), es decir, que más genera dificultad en los estudiantes.

Existen algunas propuestas que integran el uso de las tecnologías digitales para la enseñanza aprendizaje de la factorización, las cuales se describen a continuación:

Empezando por el estudio de Kieran y Filloy (1989), evidencia que desde hace tiempo se presenta la necesidad de integrar la tecnología a los procesos educativos como medio didáctico, para la creación de pensamiento algebraico en los estudiantes que intervengan directamente en la interpretación de los símbolos empleados por el álgebra fomentando habilidades y competencias en resolución de problemas de forma sencilla y práctica.

Así mismo, en los últimos años continúa la intención de incorporar la tecnología al aprendizaje de la matemática, utilizando nuevas didácticas que medien entre las teorías del álgebra y la generación del nuevo conocimiento, en coherencia, Kieran y Filloy, como pioneros de la integración de la tecnología como didáctica de aprendizaje en el álgebra, exponen los esfuerzos, utilizando diversos lenguajes de programación como logo, el cual emplearon para el desarrollo de programas en apoyo a la explicación de diferentes conceptos algebraicos integrando el uso de la tecnología en el entorno educativo.

Es preciso señalar que la inclusión de la tecnología para mejorar los procesos de enseñanza – aprendizaje, surgen de la necesidad de reforzar los temas de matemáticas en los

cuales los estudiantes presentan mayor dificultad, es así como lo presenta Quinche (2019), quien propone una solución en TIC, que consiste en el desarrollo de una página en Exelearning, como una solución didáctica apoyada en contenidos, vídeos y juegos interactivos; dentro de las conclusiones se debe destacar la exigencia a los docentes sobre el dominio de las TIC, para una adecuada interacción con los estudiantes, dado que se atribuye que los problemas de aprendizaje son generados por las técnicas tradicionales empleadas por los docentes en el aula de clase.

Por otra parte, Chango (2020), centra el problema del aprendizaje de la asignatura de matemática, y particularmente de los casos de factorización en la complejidad de la misma matemática, por tanto, plantea una el uso del código QR que permita identificar y resolver problemas de factorización, proponiendo esta tecnología de respuesta rápida, (acceso a la consulta de contenidos sobre los casos de factorización), como un material de apoyo para el docente y el estudiante.

Es así como el estudio resalta la importancia de la implementación de la tecnología como aliada en el aprendizaje de los casos de factorización, donde el docente es quien direcciona las temáticas y el estudiante se presenta como un receptor a fin de captar su atención.

De esta forma, se logra divisar la innovación de la propuesta al incursionar de codificación QR, aunque en lo particular es inherente que se enfoque al estudiante a tener un papel activo en todo su proceso, esto requiere que adicional a la información se oriente al desarrollo de ejercicios por medio de la gamificación y cuestionarios autoevaluativos con los que se brinden espacios de reflexión.

En contraste al estudio anterior, de acuerdo con Triana (2017), quien basa su estudio en el modelo pedagógico conectivista y de aprendizaje significativo, para dar solución mediante una estrategia didáctica que ayude al estudiante en la interpretación del lenguaje algebraico;

destacando que en su metodología incluye una prueba diagnóstica que se convierte en el insumo de la página virtual basada en Wix con explicaciones diseñadas en Powtoon, la implementación de talleres y las evaluaciones que son implementadas de forma presencial en seis sesiones. Es de resaltar de este estudio presenta al docente como el mediador de las actividades y reconoce la necesidad de implementar los talleres, como lo dice el mismo autor, de forma “semipresenciales”, para luego lograr el desarrollo de las sesiones que realizaron de forma virtual, otro aspecto a considerar fue la relación que hicieron del álgebra geométrica y la aceptación que lograron percibir de parte de estudiante.

Es así como, el estudio de Triana, genera buenos aportes para los estudios posteriores, marcando algunos precedentes, como son el rol del estudiante y el docente según el conectivismo, la importancia de una buena conectividad a internet y la relación del álgebra con la geometría para una adecuada interpretación.

De igual forma, Pastrán y Pinzón (2015), plantean un giro en el que se integren las TIC en el aprendizaje, especialmente para los procesos de factorización de las expresiones algebraicas, para confrontar el desinterés, desmotivación y apatía de parte de los estudiantes frente a estas temáticas. En su estudio, emplean herramientas de software libre como estrategia pedagógica, tomando el software como un apoyo, en donde realizaron diversas experiencias con programas, que les llevó a percibir que se debe generar la capacitación docente, a fin de fomentar la creatividad para adaptar los recursos tecnológicos a la didáctica; dentro de los resultados obtenidos destacan la aceptación de las TIC para el aprendizaje de parte de los estudiantes, en especial para la factorización de las expresiones algebraicas, esto conlleva a considerar algunos de los requerimientos plasmados en la discusión, esto es considerar: la accesibilidad a los

recursos de hardware y software de parte del estudiante y en especial la capacitación de los docentes del área de matemáticas y el cambio del rol docente para el uso de las TIC.

En consecuencia, se hace importante implementar el aprendizaje significativo en los contextos del aula en la enseñanza del álgebra, que facilite la participación de los estudiantes en el desarrollo de nuevos aprendizajes, realizando innovación con la integración de la tecnología como estrategia pedagógica, según Jiménez y Montenegro, (2017), en el área de matemáticas se debe aprender para la vida y para la actualidad, a diferencia de la mecánica y práctica tradicional, debe ser un propósito que la matemática se encamine en aprendizajes significativos. Por consiguiente, se hace relevante concientizar a los participantes en el proceso educativo el buen uso de la tecnología como medio didáctico de aprendizaje en el área de las matemáticas.

Como se expuso anteriormente, las TAC son una estrategia útil para integrar las TIC junto con secuencias didácticas. Por lo que se revela la importancia de adoptar la teoría de conectivismo en la que se incorpora las Tecnologías del aprendizaje y el Conocimiento (TAC), como aliadas a la pedagogía en el ejercicio docente. Dentro de la teoría en didáctica de las Matemáticas se emplearán algunos elementos de la didáctica Cuevas y Pluvinage (2003), la cual promueve la acción por parte del estudiante rompiendo con los esquemas del modelo de enseñanza tradicional en el cual el estudiante es pasivo.

El Conectivismo es el fundamento teórico de las habilidades de aprendizaje y la tarea necesaria para que los estudiantes prosperen en la era digital (...) El punto de vista conectivista acerca del aprendizaje es un proceso de creación de redes. Esto está impactando de forma significativa en cómo diseñar y desarrollar el aprendizaje dentro de empresas e instituciones educativas. (Siemens, 2006, p. 13).

A sí mismo, el conocimiento y el aprendizaje son procesos activos, que ocurren dentro de entornos nebulosos de elementos cambiantes fundamentales que no están totalmente bajo el control del individuo. El aprendizaje (definido como patrón de conocimientos sobre los que podemos actuar), puede residir fuera de nosotros mismos, (dentro de una organización o una base de datos), y se centra en la conexión de conjuntos de información especializada. Las conexiones que nos permiten aprender más, son más importantes que nuestro estado actual de conocimiento. (Siemens, 2006, p. 30).

Por tanto, se reitera que el propósito fundamental, más que la implementación de las tecnologías en la educación, radica en trabajarlas como herramientas que permitan el desarrollo de recursos didácticos y metodológicos en la enseñanza y el aprendizaje.

Analógicamente, la calidad del aprendizaje se refleja en las pruebas cognitivas que se practican a los estudiantes, en el caso de estudio, los resultados, según las pruebas cognitivas de la institución educativa para el 2020, presentan bajas puntuaciones obtenidos en el área de matemáticas para estudiantes entre 12 a 14, reflejando dificultad para asimilar algunas de las temáticas relacionadas en el área y de igual forma la desmotivación por el aprendizaje de las mismas, denotando que es necesario potenciar e innovar la praxis didáctica.

De hecho, los cambios que se están presentando en nuestra sociedad en todos los aspectos, exigen la consolidación de una nueva realidad educativa y nos converge a replantear propuestas pedagógicas que respondan a las necesidades del ser humano que está emergiendo, reclamando una educación que atienda la integridad, la constitución social, la trascendencia y la relación del ser humano con el entorno. (Alvis-Puentes, Aldana-Bermúdez, y Caicedo-Zambrano, 2019).

En consecuencia, es imprescindible dinamizar los procesos didácticos para el área de matemática del grado octavo, empezando por identificar los temas sensibles para los estudiantes, (los que consideran difíciles para comprender), así pasar a un entorno digital de apoyo en el proceso de enseñanza en el que se motive a los estudiantes para fomentar un aprendizaje significativo, sobre las temáticas identificadas como sensibles del área; por ende, la integración de las TIC al currículo demanda más que conocer el uso de las tecnologías, es integrarlas en los procesos metodológicos de la educación, como lo señala Enríquez, (2012):

...no basta enseñar las TIC, sino que deben venir acompañadas de conocimiento metodológico necesario para aprender a generar con ellas un aprendizaje significativo, (...), esta conjunción de tecnologías más metodología es lo que se ha dado en denominar TAC: tecnologías del aprendizaje y el conocimiento. (Enríquez, 2012, p. 4).

Por consiguiente, se propone estrategia pedagógica mediante la creación de un REDA con recursos TAC de apoyo a la didáctica de la matemática, como herramienta para favorecer este aprendizaje y optimizar el rendimiento académico de los estudiantes.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Diseñar una estrategia didáctica por medio de las TAC, para fomentar el aprendizaje significativo en el área de matemáticas de grado octavo.

### **Objetivos específicos**

Identificar los resultados del aprendizaje según el rendimiento académico obtenido en las evaluaciones (internas) del área de matemática en el grado octavo.

Establecer con los estudiantes de grado octavo las temáticas sensibles que deben ser incluidas en el proceso de investigación.

Elaborar un REDA siguiendo la didáctica Cuevas y Pluvinage (2003), para motivar el aprendizaje significativo sobre uno de los temas sensibles identificados en las matemáticas de grado octavo.

Implementar el REDA de la estrategia diseñada con estudiantes del grado octavo y los instrumentos de medición pretest y posttest para determinar la efectividad del recurso diseñado sobre el proceso de aprendizaje.

### **Marco Teórico**

En esta sección se describirán las teorías que sustentan la propuesta tales como: el conectivismo, el uso de las TAC como estrategias didácticas, las didácticas Cuevas y Pluvinage para la enseñanza de las matemáticas, así como los conceptos del tópico a tratar, referentes a los casos de factorización. Además, se describirá el marco legal.

#### **Aprendizaje significativo**

Para comprender en que consiste el aprendizaje significativo e incorporarlo en los procesos educativos, es necesario revisar la definición, de acuerdo con Rodríguez (2004, p. 2), “el aprendizaje significativo es el proceso según el cual se relaciona un nuevo conocimiento o información con la estructura cognitiva del que aprende de forma no arbitraria y sustantiva o no literal.”

A sí mismo, el nuevo aprendizaje depende de las bases y experiencias vividas, que se convierten en un fundamento para el conocimiento reciente.

De esta manera el aprendizaje significativo debe contemplar el engranaje lógico de los nuevos conocimientos o materia a impartir con los conceptos, ideas y representaciones ya formados en las estructuras cognoscitivas del educando; es decir, cuando el educando tiene la capacidad de aplicar un conocimiento adquirido bajo ciertas condiciones, en nuevas situaciones en contexto (Viera, 2003; Ausubel et al., 2013)

De forma paralela la motivación es parte indispensable para dar lugar a la receptividad para un aprendizaje impartido en el proceso de formación académica. “el aprendizaje significativo depende de las motivaciones, intereses y predisposición del aprendiz” (Rodríguez, 2004, p. 4).



En conclusión, el aprendizaje significativo se caracteriza por su multiplicidad de factores que intervienen y se entretajan durante la conformación de los conocimientos y saberes que desarrollan los individuos, en el ámbito, educativo se debe velar por promover un entorno que dé lugar a la motivación innata de los estudiantes hacia su formación, que lo oriente a optimizar los resultados en las pruebas cognitivas.

### **Motivación**

Según el diccionario de la real academia española la motivación es definida como el: “Conjunto de factores internos o externos que determinan en parte las acciones de una persona.”, (DEL, 2014).

En definición por otros autores, es considerada como: “Una disposición interna que activa, dirige, impulsa o mantiene un comportamiento, y hace que actuemos en una forma determinada, (Gallardo y Camacho , 2008, p. 9). Como un factor de orientación y sentido para la vida de los individuos, en definición de Naranjo (2009):

La motivación es un aspecto de enorme relevancia en las diversas áreas de la vida, entre ellas la educativa y la laboral, por cuanto orienta las acciones y se conforma así en un elemento central que conduce lo que la persona realiza y hacia qué objetivos se dirige, (p. 153).

Es parte de las personas desde su nacimiento y puede ser desarrollada, “La motivación no está organizada desde que nacemos; evoluciona y se configura como una actividad única en cada persona” (Abarca, 2003, p. 4).

La motivación es considerada como un factor importante del ser humano en el que se basa para el desarrollo de sus acciones, como una fuerza de impulso que nace desde el interior de los individuos para su realización personal, académica y profesional.

***Motivación por el aprendizaje***

El aprendizaje requiere de esfuerzo, pero se facilita al tener una motivación, en definición por María Naranjo: “En el plano educativo, la motivación debe ser considerada como la disposición positiva para aprender y continuar haciéndolo de una forma autónoma.” (Naranjo, 2009, p. 153).

Es importante conocer la motivación para emplearla como un aliado en el proceso educativo:

La motivación es uno de los factores que determinan la satisfacción y el rendimiento académico. Saber cómo funciona y en qué modo es posible invertir sobre ella puede resultar útil, tanto para el alumno que desea conocer las razones de su comportamiento en el centro escolar, como para el profesor que pretende desarrollar una enseñanza eficaz. (Gallardo y Camacho, 2008, p. 9).

Por consiguiente, el rendimiento académico en las instituciones educativas, depende de la motivación de los docentes como de los estudiantes, el proceso de motivación de los profesores influye en la conducta de los estudiantes generando una actitud asertiva durante su formación.

La palabra motivo se deriva del latín motus, Efectivamente, motivo es lo que nos impulsa a obrar. Todo lo hacemos motivados, movidos por un motivo. El motivo es el motor de la enseñanza y el aprendizaje. La eficacia del profesor y rendimiento de los alumnos aumentan y mejoran cuando los motivos son adecuados. (Gallardo y Camacho, 2008, p. 10).

En tanto, se den estrategias que fortalezcan la motivación durante la enseñanza, se facilita el proceso de aprendizaje significativo.

***Motivación por las matemáticas***

Son muchos los elementos distractores que enfrentan los estudiantes, especialmente en la etapa adolescente, esto ha generado dificultades para asimilar los contenidos matemáticos, al respecto, Villalpando et al. (2019) mencionan que se ha enfocado primordialmente los estudios de la motivación en nivel secundaria; sin embargo, definir a la motivación se ha convertido en un desafío por los cambios progresivos de la psicología educativa, así como por las diferentes acepciones reconocidas por investigaciones que estudian la didáctica de diferentes disciplinas, entre ellas la didáctica de la matemática.

Se debe dinamizar la pedagogía para el área de matemática para que el estudiante le dé significado a la repercusión que ésta tiene para su desempeño personal y profesional.

Lo rutinario o carente de significado desmoviliza, obstaculiza, los mecanismos de atención, bloquean la memoria e impiden pensar. El sujeto que aprende tiene que sentir las relaciones cognitivas que se están dando por medio de las experiencias que organiza el docente. (Abarca, 2003, p. 11)

Por ende, la motivación se debe integrar a la pedagogía y la didáctica del área de matemáticas para que los estudiantes logren adquirir las competencias y objetivos propuestos en el currículo del área.

***Los resultados de las pruebas cognitivas***

A partir de los resultados de aprendizaje obtenidos por los estudiantes, se puede verificar el nivel de apropiación de los contenidos y competencias sobre áreas o temáticas específicas.

**Las TIC y las TAC**

Es importante que la educación pase de las TIC, esto es de la información y la comunicación, a las tecnologías del aprendizaje y el conocimiento TAC, las cuales buscan “orientar las

tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hacia unos usos más formativos, tanto para el estudiante como para el profesor, con el objetivo de aprender más y mejor.” (Lozano, 2011, p. 46).

De esta forma se genera la necesidad de desarrollar habilidades en el manejo de las TIC en los estudiantes como los docentes, y así pasar a innovar la enseñanza – aprendizaje mediante las TAC.

Existen diferencias entre las TIC y las TAC, al respecto, manifiestan que aseguran que el modelo TIC es excesivamente informático, instrumentalista y poco motivador para aquello que los profesores y estudiantes actuales necesitan, y que pueden aprender a utilizar, incluso vinculan el modelo TIC con la sociedad del siglo XX y el modelo TAC con la del siglo XXI”, (Lozano, 2011, p. 46). Por otra parte, Borja (2015) establece que la diferencia radical entre las TIC y las TAC, es que las segundas exigen tres cambios:

1. Las TAC se convierten en mediaciones sumamente personalizadas para el aprendizaje, el énfasis de las TAC está más en el cómo y dónde se aprende como bien lo señalaba McLuhan, las mediaciones modifican sustancialmente nuestra cultura y a nosotros mismos, en nuestra percepción y comprensión de la realidad.
2. El segundo cambio clave de las TAC es que implican prácticas que cambian toda la institución educativa, empezando por su proyecto educativo, currículo, modelo pedagógico, prácticas docentes, organización de la institución.
3. Por otra parte, las TAC ponen en juego nuevas formas de producir y gestionar el conocimiento, que los especialistas denominan conectivismo. Sin duda, toda institución educativa sostiene sus esfuerzos en una visión epistemológica, las TAC retan los paradigmas tradicionales porque amplían el carácter social del

conocimiento y su carácter distribuido. Ello definitivamente cambia la manera en que se conciben los procesos de investigación. (p. 181)

### **Modelo Didáctico Cuevas y Pluinage**

La didáctica Cuevas y Pluinage (2003), marca algunos elementos importantes para la enseñanza de las matemáticas. Esta se inspira en las teorías del aprendizaje de la escuela activa cuyos máximos precursores fueron: Dewey, Montessori, Decroly Claparède, y Freinet (Château, 2001), y en los proyectos de acción de Hans Aebli (Aebli, 1995). Los elementos que contiene esta didáctica empelados para el diseño de actividades presentes en el REDA son:

La acción: el primer punto de la didáctica de Cuevas y Pluinage se refiere a la importancia de la acción por parte del estudiante en el proceso de aprendizaje, esto es, “mediante la resolución de problemas específicos, gradualmente dosificados, y construya el concepto deseado” (Cuevas y Pluinage, 2003, p. 275).

Problema en contexto: plantea que, en lo posible, es necesario introducir un tema, “mediante un problema que plantee una situación real, proponer ejercicios que generen soluciones bajo una forma estructurada y coordinada” (Cuevas y Pluinage, 2003, p. 275). Al respecto, Luelmo (1997, p. 7) puntualiza:

Las situaciones reales bien elegidas y adaptadas a los estudiantes, constituyen un elemento motivador. Por tanto, los contenidos matemáticos que en ellas pueden aprenderse, no sólo adquieren significado desde un punto de vista intelectual, sino relevancia, en cuanto que se aplican a una situación personal o profesional interesante. El reto para el profesorado estriba, por tanto, en seleccionar situaciones que movilicen emotiva e intelectualmente al alumnado

La operación inversa: establece proponer operaciones que sean contrarias a las operaciones directas asociadas con un concepto.

Problemas dosificados:

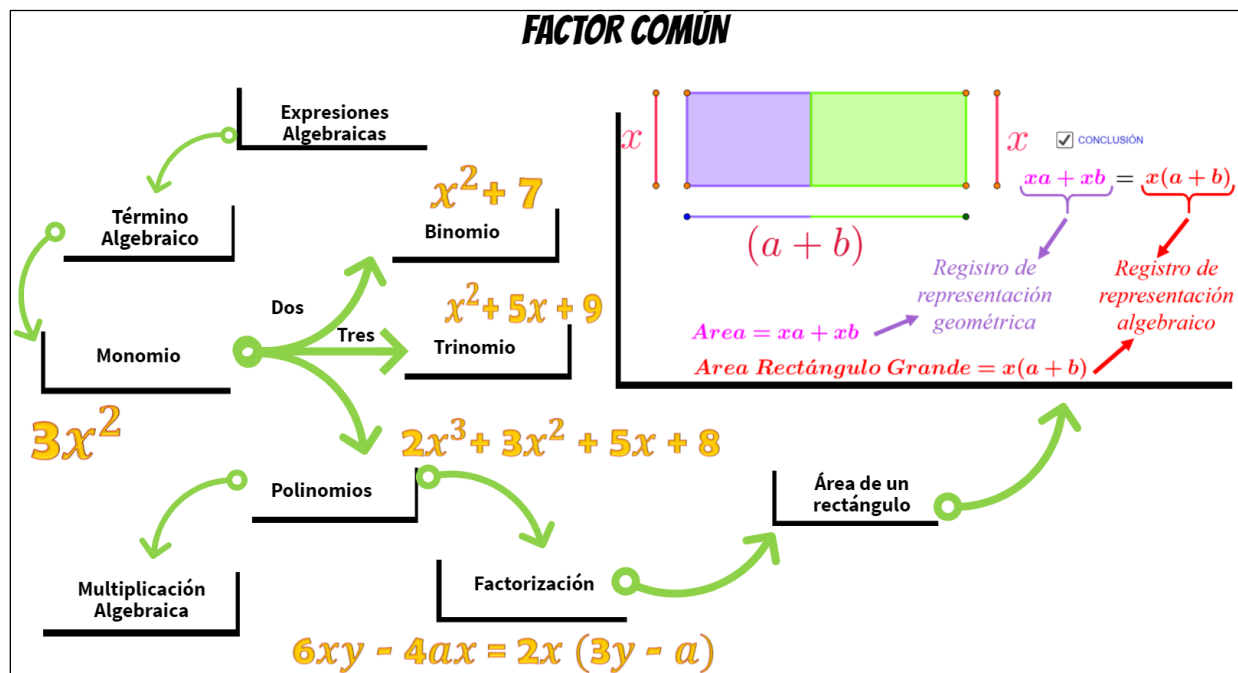
Aprender un concepto de forma objetivizada o ya terminada, evita al estudiante participar en el desarrollo de procedimientos y acciones que le permitan construir el mismo. Por eso es necesario, dividir el problema en que dosifiquen las acciones del estudiante, y pueda llegar al concepto de manera más ordenada y escalonada. La dificultad de los problemas se sugiere que sea gradual de manera que requieren del esfuerzo del estudiante para fomentar su interés.

Mínima ayuda: consiste en brindar al estudiante los elementos necesarios, para que construyan por sí mismo las diferentes definiciones matemáticas, mediante un serie de indicaciones claras y precisas.

Diferentes registros de representación semiótica: plantea que en la actividad matemáticas es relevante promover el uso de diversos registros de representación semiótica, debido que a los conceptos matemáticos se manifiestan a través de diversas representaciones.

### **Marco Conceptual**

La propuesta del REDA está enfocada en introducir el conceptos alusivos a factorización, y conceptos generales del álgebra como: término algebraico, polinomios algebraicos, multiplicación algebraica, área de un rectángulo, los cuales se relacionan en la Figura 1 y se definirán a continuación:

**Figura 1***Ruta Cognitiva Para el Concepto de Factorización***Termino Algebraico**

Un término algebraico es el producto de un factor numérico por una o más variables literales. En cada término algebraico se distinguen el coeficiente numérico (que incluye el signo y constantes matemáticas) y la parte literal (que incluye variables), (Llanos y Moraleda, 2019).

**Monomio**

Expresión algebraica que consta de un solo término o en que los términos que la forman están relacionados por la operación producto.

**Clasificación**

Las expresiones algebraicas son clasificadas según la cantidad de términos que las conforman, así, si una expresión consta de dos monomios se conoce como Binomio, si su conformación es de 3 monomios recibe el nombre de trinomio, y cuando los términos son varios el nombre que se acuña es el de Polinomio.

***Factorización***

Expresar un polinomio como el producto de polinomios más simples, es agrupar en factores.

***Área de un cuadrado***

En el poder de la comunicación es posible pasar de un lenguaje a otro, es así como la geometría puede ser de gran utilidad para representar la función del proceso de factorización en el área cuadrados.

**Marco Legal**

Se hace relevante en el proyecto de investigación, hacer referencia a la ley 115 de educación y a los artículos del ministerio de educación nacional, inclusive es pertinente involucrar el proyecto educativo institucional referido en el decreto 1860 de 1994.

En función de esto, se estableció dentro de los lineamientos de esta ley, la elaboración de currículos escolares (Congreso de Colombia, 1994, Art. 76), los cuales se entienden como el medio idóneo para la formación integral de los estudiantes (Art. 13). Por su parte, en el Art. 79 se define al Plan de estudios como un esquema estructurado de las áreas obligatorias y optativas con sus respectivas asignaturas, que forman parte del currículo educativo. Las áreas obligatorias y fundamentales incluyen a las matemáticas (Art. 23, numeral 8), concordando las disposiciones colombianas con las concepciones mundiales sobre la importancia de la enseñanza de las matemáticas dentro de los currículos escolares, (Castro y Ortegón, 2017, p.54).

En consecuencia, la educación en Colombia, hoy día se ve enfrentada a una gran cantidad de retos que buscan un mejoramiento continuo de los procesos que se llevan al interior del aula. Las diferentes problemáticas en la enseñanza se entrelazan con las formas como los estudiantes



aprenden y crean unas condiciones que dinamizan constantemente el proceso de enseñanza y aprendizaje, (Hernández, 2013).

De igual forma, se debe tener presente las condiciones propias en el aprendizaje del área, que según la ley 115, consiste en: “desarrollar los conocimientos matemáticos necesarios para manejar y utilizar operaciones simples de cálculo y procedimientos lógicos elementales en diferentes situaciones, así como la capacidad para solucionar problemas que impliquen estos conocimientos” (Ley 115, 1994, art. 21).

Además, se requiere una revisión sobre el diseño curricular que según la presidencia de la república debe incluir los requerimientos descritos en el Art. 38 del Decreto 1860 del 3 de agosto de 1994:

1. La identificación de los contenidos, temas y problemas de cada asignatura 2. La distribución del tiempo y las secuencias del proceso educativo. 3. La metodología aplicable a cada una de las asignaturas. 4. Los logros para cada grado; y 5. Los criterios de evaluación del plan. (Presidencia de la República, 1994, citado en Castro y Ortegón, 2017, p.54).

En consecuencia, la propuesta se regula bajo los lineamientos legales del ministerio de educación.

### **Aspectos Metodológicos**

Este capítulo se describe cada una de las fases que se implementaron para el desarrollo de la propuesta de investigación, que llevaron a identificar los elementos y temáticas que se integraron para el desarrollo de un REDA como estrategia TAC de apoyo para fomentar un aprendizaje significativo de los estudiantes en el área de matemáticas de grado octavo en secundaria (entre 12 y 14 años).

Es así como este proyecto de investigación se desarrolló bajo un enfoque mixto, al combinar los procedimientos y técnicas cuantitativas y cualitativas con la flexibilidad que requiere la solución del problema, considerando método inductivo, enmarcándolo en un diseño cuasi-experimental – Longitudinal, el cual, se inicia con revisar los resultados de las pruebas cognitivas de 2019 (ICFES y Saber Pro), de igual forma se implementó otra recolección de datos para identificar las temáticas de mayor dificultad para los estudiantes, se procedió al diseño e implementación de actividades didácticas, para finalmente realizar una recolección de datos a fin de evaluar la percepción e impacto de parte de los estudiantes frente al recurso didáctico mediante la identificación de un aprendizaje significativo, obtenido con las TAC.

Para el diseño metodológico se realizaron cinco fases: de diagnóstico y de instrumentación, fase de diseño de los instrumentos para la recolección de la información y actividades didácticas (recurso REDA), fase de aplicación implementación del REDA, Fase de valoración del recurso, y la última fase recolección de información y análisis de resultados.

#### **Fase 1: Fase diagnóstico y de instrumentación**

En esta fase se diseñó para recopilar información sobre el rendimiento académico en el área de matemáticas de grado octavo, en un contexto nacional e interno mediante una recopilación de resultados de pruebas ICFES, Saber Pro y plataforma institucional. Además, se

diseñó un aplicó un cuestionario de preguntas abiertas, para explorar el grado de instrumentación y accesibilidad de los estudiantes a las tecnologías digitales, con el objetivo de analizar con qué frecuencia los estudiantes acceden y utilizan recursos digitales tecnológicos como apps, páginas web, aplicaciones de e-learning, además, expresar el interés que ellos manifiestan por el uso de las TIC y sobre su motivación en las matemáticas frente al rendimiento académico. A continuación, se describe a detalle el procedimiento de la esta fase:

### ***Pruebas internas históricas y pruebas externas***

Se inicia con la exploración de los resultados registrados de las pruebas internas, para el área de matemática de los estudiantes en el rango de edades de 12 a 14 años del año 2020, de una institución de secundaria de la ciudad de Sogamoso, para conocer el rendimiento académico.

Para la recopilación de información, se empleó la plataforma institucional sobre el rendimiento académico para cada uno de los temas del área de matemática del grado octavo evaluada en una escala de cero a cinco. La información fue tratada mediante una tabla dinámica en una hoja de cálculo de Excel. Además, se exploraron los resultados ICFES (pruebas Saber) de matemáticas tanto a nivel nacional como a nivel institucional para identificar parte de la problemática en el área.

### ***Necesidad del recurso REDA***

Se parte por indagar con los estudiantes sobre su rendimiento académico frente al área de matemáticas y la necesidad de un recurso tecnológico de apoyo para el aprendizaje de la asignatura, conocer la accesibilidad a internet y la frecuencia con la que emplean estos recursos para el desarrollo de sus actividades académicas.

Para indagar sobre lo mencionado, se diseñó y aplicó un instrumento sicométrico con preguntas cerradas (con escala Likert, a través de cuestionarios virtuales en Google Forms, con

una agrupación de preguntas según el propósito, como se observa en la Tabla 1), en el que el estudiante registra su resultado en el área de matemáticas, responde sobre el acceso a internet, el uso de recursos digitales para desarrollar actividades matemáticas y la frecuencia de consulta en redes (Anexo I).

**Tabla 1**

*Agrupación de Preguntas por Propósito*

<b>Propósito</b>	<b>Ítems / Preguntas</b>
Determinar el rango de edad	0
Autoevaluación del rendimiento académico de parte académico	1
Recursos de apoyo para el aprendizaje de matemáticas (Internet o páginas Web)	2, 5
Fuentes de consulta físicas	3
Conectividad	4
Motivación por el aprendizaje de las matemáticas	6 - 7

***Identificación de temas sensibles a partir de la percepción de los estudiantes***

Una vez analizados los datos históricos del rendimiento académico para el área de matemáticas de los estudiantes de octavo grado, se empleó el instrumento de recolección de información diseñado en un cuestionario Drive, para indagar cuales tópicos son los que consideran de mayor complejidad en la asignatura.

Se aplicó el instrumento a través de un cuestionario de cinco preguntas cerradas y dos abiertas (Anexo II), clasificando en tres grupos las temáticas: números enteros, racionales y reales, conceptos de algebra y casos de factorización, (Tabla 2); en el que los estudiantes seleccionaron la temática de mayor complejidad en la asignatura, y se complementa con aspectos como, capacidad para resolver un ejercicio propuesto y cuál de las tres temáticas consideró como de mayor importancia.

**Tabla 2***Agrupación de Preguntas por Temáticas Sensibles*

Temáticas	Ítems / Preguntas
Números reales, enteros y racionales	2
Conceptos de álgebra	3 - 6
Casos de factorización	1 y 7

**Fase 2: Fase de Diseño de los Instrumentos para la Recolección de la Información**

En el diseño metodológico se utilizó en el método de pretest y posttest, para evidenciar que cambios cognitivos presentan los estudiantes en el aprendizaje significativo de los casos de factorización, al aplicar actividades intermedias (al pretest y posttest) mediante un recurso REDA (Figura 2) , teniendo en cuenta que, previo a los instrumentos mencionados, se consideró necesario el diseño y aplicación de cuestionarios de sensibilización y diagnóstico sobre uso de la tecnología, para indagar qué temas son relativamente complejos para los estudiantes y que tanto usan los recursos tecnológicos para mediar sus actividades académicas.

**Figura 2**

*Instrumentos de Medición y Propuesta Para el Aprendizaje Significativo de los Casos de Factorización*



A continuación, se describe el diseño de cada uno de los instrumentos de medición y el diseño de la propuesta didáctica o REDA.

***Pretest***

El cuestionario Pretest, se diseña con el objetivo de diagnosticar sobre los conocimientos previos que tienen los estudiantes respecto a los temas de álgebra, fundamentales para el desarrollo de los casos de factorización; empleando un formulario estructurado (Monje, 2011) de 10 preguntas de selección múltiple con única respuesta (ver anexo III), que se agrupan bajo propósitos específicos, estas agrupaciones se relacionan a continuación:

Con las preguntas de la 1 a la 3 se busca identificar si el estudiante está familiarizado con la expresión algebraica y su adecuada interpretación de sus componentes, esto es en cuanto a las temáticas sobre monomio.

De las preguntas 4 a la 9, se centran para indagar la capacidad del estudiante sobre su competencia para reconocer los elementos que conforman el polinomio.

La última pregunta pretende visualizar si el estudiante logra resolver un caso de factorización propuesto.

Por consiguiente, la agrupación de preguntas por temática se relaciona en la Tabla 3 como se observa a continuación:

**Tabla 3**

*Agrupación de Preguntas por Tema para el Pretest*

<b>Tema</b>	<b>preguntas</b>
Monomio	1 - 3
Polinomio	4 - 9
Factorización	10

***Postest***

Por otra parte, el postest se diseña con el objetivo de evaluar los avances cognitivos de los estudiantes respecto a los temas identificados como sensibles, (que serán estudiados mediante

la interacción del estudiante con el recurso REDA), a fin de confrontar los resultados con los obtenidos en el pretest, así, este cuestionario, (ver Anexo IV), también es estructurado con 10 preguntas agrupadas como se describe a continuación:

Las preguntas 1, 2, 5 se diseñaron para evaluar los conocimientos sobre el monomio y sus partes, la pregunta 2 es complementaria y pretende conocer si el estudiante identifica los términos en una expresión algebraica.

Para las preguntas 6 y 7 se diseñan para conocer si el estudiante está familiarizado con el polinomio y logra identificar las partes en una expresión algebraica.

Finalmente, el último grupo de preguntas que son de la 8 a la 10 están orientadas a identificar si el estudiante logra un aprendizaje significativo por medio del REDA, evidenciándolo en la selección de la respuesta correcta para los casos de factorización propuestos en estos numerales.

De esta forma, en la Tabla 4 se observa la agrupación de preguntas por temática para la prueba posttest.

**Tabla 4**

*Agrupación de Preguntas por Tema para el Posttest*

<b>Tema</b>	<b>preguntas</b>
Monomio	1,2 y 5
Polinomio	3, 4,6,7
Factorizar	8-10

### ***Diseño del REDA y Actividades Didácticas***

Las actividades didácticas se encuentran dentro de un REDA, el cual está alojado en una plataforma online<sup>2</sup>, que invita al estudiante a seguir una ruta didáctica basada en algunos

<sup>2</sup> Corregidor, A., y Galvis, M., (2020): <https://tacmatematica2020.wixsite.com/tac-matematicas>

elementos de la didáctica de Cuevas y Pluinage (2003) para la enseñanza de las Matemáticas, tales como: la acción por parte del estudiante, ejercicios dosificados, resolver problemas, manifestar el concepto en distintos Registros de Representación Semiótica (Duval 1998), ejercicios de operación inversa. A continuación, se describe el diseño general del REDA y la ruta didáctica de las actividades planteadas dentro del REDA:

### ***Diseño general del REDA.***

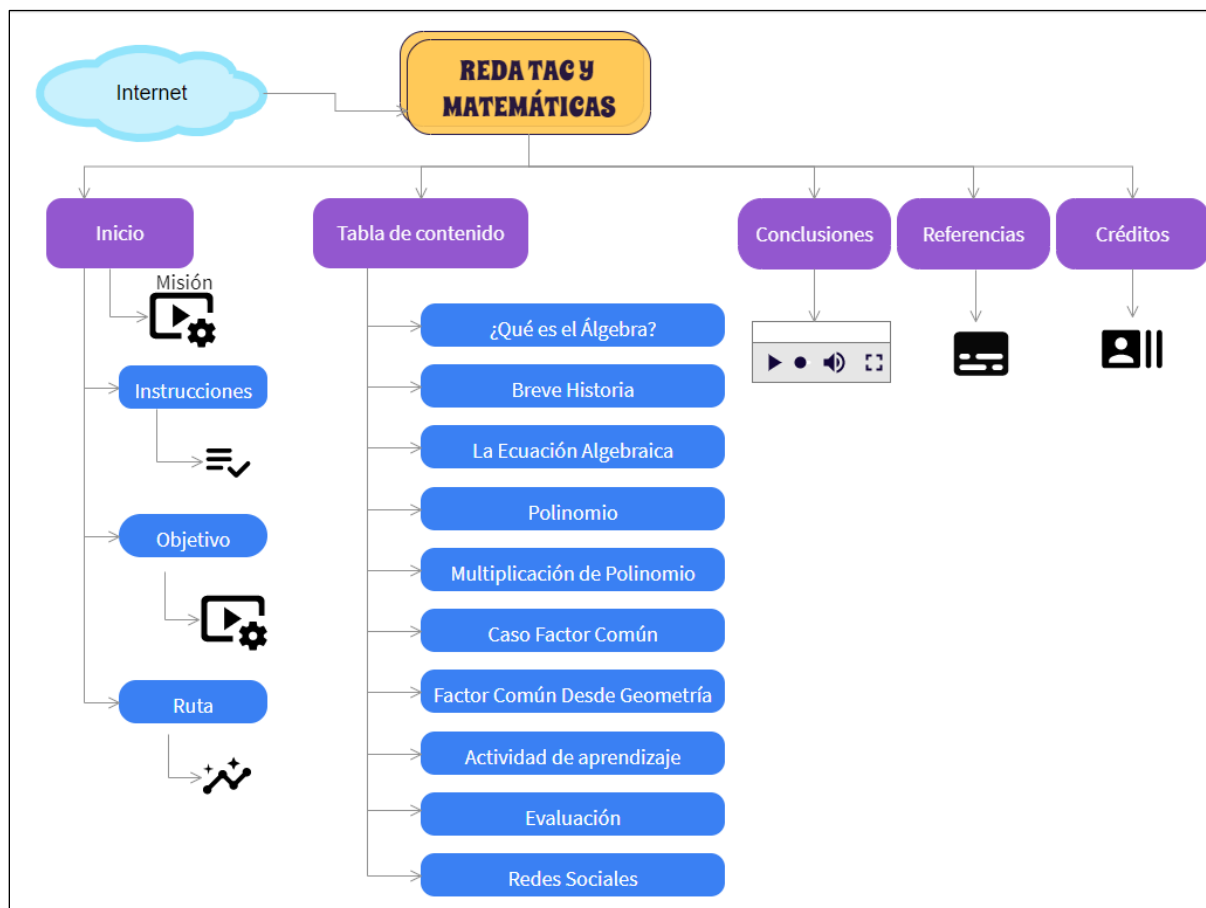
Con el advenimiento de la tecnología de la información y la comunicación TIC, se presenta el proceso transformador y dinamizador de las formas de educación, promoviendo una didáctica mediada que puede centrarse en un Recurso Educativo Digital Abierto, REDA, los cuales, son herramientas TIC de apoyo en el desarrollo de las clases.

La herramienta principal para el REDA es en el servicio de páginas web gratuito Wix, debido a las ventajas de programación, compatibilidad e incorporación de otras herramientas digitales y de publicación.

De igual forma, se emplearon como herramientas complementarias para el diseño del material sobre las temáticas sensibles, Multimedia – vídeos, Pixabay, VideoScribe, Powtoon, Canva, Padlet; aplicaciones interactivas como Genially, Symbaloo, Emaze y kinemaster; para el desarrollo de ejercicios, Educaplay, Kahoot, Wordwall y Google Forms; herramientas de comunicación, redes sociales WhatSapp, Facebook, Twitter e Instagram (ver Anexo V).

La Figura 3, detalla el diseño estructural del REDA, el cual contiene las herramientas y aplicaciones digitales mencionadas anteriormente, así como la inserción de la actividad didáctica.



**Figura 3***Estructura REDA****Ruta Didáctica de las Actividades dentro del REDA***

Para la inducción sobre el empleo del REDA, se integró un paso a paso que guía el estudiante en el uso adecuado del recurso. De igual forma, para promover un aprendizaje significativo al estudiante y una apropiación de los ejes temáticos del área, se diseñaron vídeos de corta duración con alto contenido multimedia, explicaciones ilustrativas, concretas, preguntas orientadoras y retos matemáticos diseñados con herramientas de gamificación.

La ruta didáctica guía al estudiante a la interiorización de los conceptos alusivos al álgebra, a través de los siguientes cuatro pasos: Paso 1 - Misión, Paso 2 – Instrucciones, 3 -Ruta cognitiva y Paso 4 – Evaluación (Mide tu tesoro). Los pasos se describen a continuación:

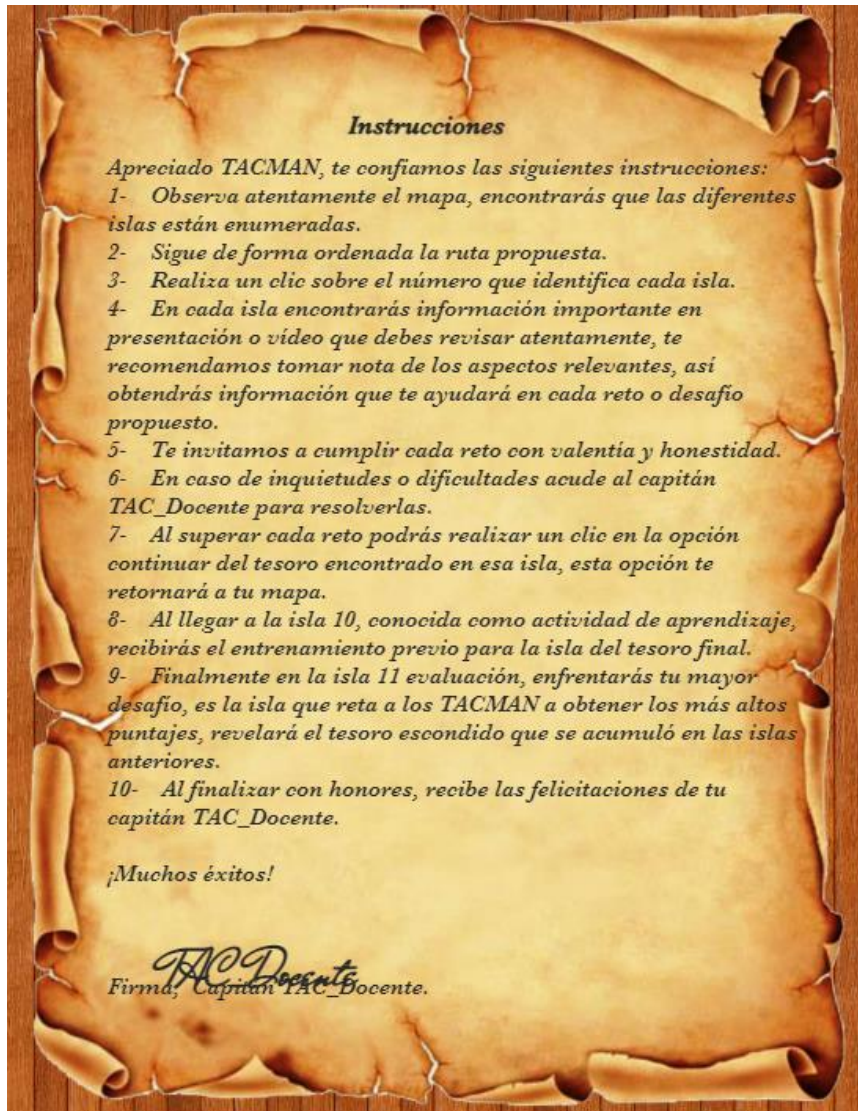
***Paso 1 – Misión***

Se le presenta al estudiante la misión, mediante un corto vídeo, como se evidencia en la Figura 4, que describe una metáfora de conquistar el tesoro a partir del desarrollo de una serie de actividades y retos alusivos a la factorización, de modo que, al realizar cada actividad mediante la resolución de problemas dosificados, conlleva al estudiante a acumular un tesoro, (a acumular un conocimiento algebraico), se introduce al estudiante como protagonista del recorrido bajo un personaje llamado TACMAN, y se le invita a desarrollar el recorrido con el siguiente el mensaje:

- “¡Hola nuevo TAC\_MAN! Bienvenido a tu misión”.
- “Ahora te invitamos a conquistar la Isla del conocimiento sobre casos de factorización, para lograrlo debes tomar la ruta de navegación”.
- “Sigue cada uno de los pasos y realiza un ingreso a cada puerto, para adquirir las herramientas necesarias que te permitirán conquistar el tesoro”.
- “En cada Isla encontraras un nuevo desafío de conocimiento y para avanzar debes responder el reto propuesto”.
- “Que tengas Buen viento y buena mar”. (Corregidor y Galvis, 2021)

**Figura 4***Paso 1- Misión TACMAN**Paso 2: Instrucciones*

Continuando con la metáfora, se le presenta al estudiante una imagen de un pergamino en el que se relacionaron 10 puntos a tener en cuenta para realizar el recorrido, (Figura 5), razón por la que este paso tiene el nombre de instrucciones de navegación, adicional se presenta un nuevo personaje de apoyo llamado TAC\_Docente.

**Figura 5***Instrucciones***Paso 3: Ruta Didáctica – Ingresa el Mapa**

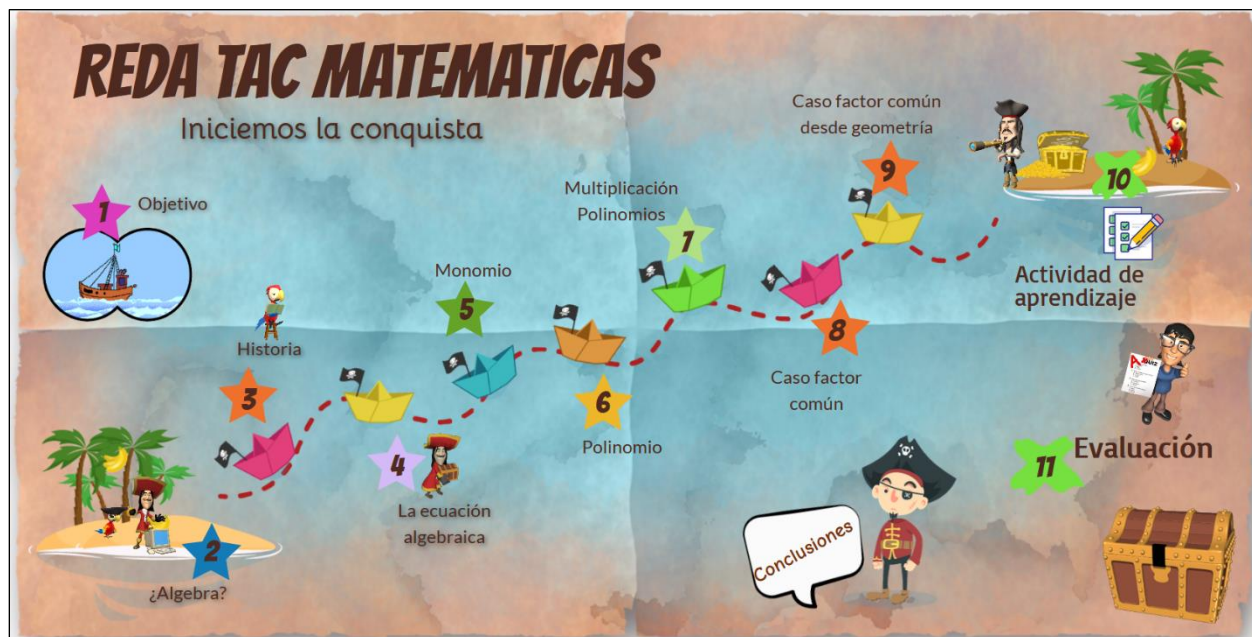
En la Figura 6, se muestra la ruta que debe seguir el TAC-MAN (estudiante), facilitando el recorrido con una identificación numérica para cada isla. Al pulsar un clic sobre el número el estudiante es llevado a la página de la isla correspondiente donde puede encontrar presentaciones o vídeos explicativos y retos, (Cuestionarios con preguntas orientadoras, ejercicios de



emparejamiento, ...), los cuales guían al estudiante a la interiorización y adquisición conceptual del álgebra de manera dosificada.

**Figura 6**

*Mapa que Orienta la Ruta Didáctica*



De esta forma, el estudiante al ingresar a cada una de las islas encontrará un tema relacionado con el álgebra para repasar mediante un vídeo o presentación, acompañado de las indicaciones y actividades a desarrollar, por consiguiente, en la Tabla 5, se relaciona la descripción de los recursos, el contenido temático y la actividad correspondiente para las islas de la 1 a la 10.

**Tabla 5**

*Descripción de las Islas 1 a la 10*

Isla	Descripción de recursos	Contenido Temático	Actividad
1. Objetivo	Esta isla tiene: -Un recurso de tipo vídeo	Se presenta un vídeo corto, con el texto referente al objetivo general del REDA. “Dinamizar el proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática empleando las	Observar el vídeo y posteriormen

	en el que se presenta el objetivo del REDA. -Opción para continuar.	Tecnologías para el Aprendizaje y el Conocimiento, conocidas como las TAC.” Se incrusto al REDA el siguiente vídeo: <a href="https://youtu.be/rj_D3LR3gI4">https://youtu.be/rj_D3LR3gI4</a>	e continuar a la isla 2.
2. ¿Qué es el Álgebra?	La isla tiene: -Un vídeo en el que se describe de forma breve que es el álgebra. -Recurso de tipo cuestionario. -Opción para continuar.	Se presenta mediante un vídeo una definición de álgebra: “Es la rama de la matemática que estudia la cantidad considerada de la forma más general posible” (Baldor, 2008, p.5). Rama de la matemática que utiliza números letras y signos para realizar operaciones aritméticas. Se incrusto al REDA el siguiente vídeo: <a href="https://youtu.be/PtGWJPYzx14">https://youtu.be/PtGWJPYzx14</a>	-Observar el vídeo. -Resolver un cuestionario. -Una vez superado el reto continuar a la isla 3.
3. Historia	- Recurso de tipo vídeo que presenta el origen del término del Álgebra. - Recurso de que permite organizar las frases propuestas como reto. -Opción para continuar.	Se hace una breve presentación sobre el origen del término Álgebra según Ruiz y Tamaro (2004): Al-Khwarizmi vivió en Bagdad bajo los califatos de al-Ma'mum y al-Mu'tasim, en la edad de oro de la ciencia islámica. Su obra Kitab al-jabr wa al-muqabalah fue traducida al latín en el siglo XII dando origen al término "álgebra" En la obra de Al-Khwarizmi, se compilan una serie de reglas para obtener las soluciones aritméticas de las ecuaciones lineales y de las cuadráticas; su método de resolución de tales ecuaciones no difiere en esencia del empleado en nuestros días. Se incrusto al REDA el siguiente vídeo: <a href="https://youtu.be/UwByOCjpVqk">https://youtu.be/UwByOCjpVqk</a>	- Observar el vídeo. -Tomar nota. -Ordenar las frases propuestas en el reto. -Una vez superado el reto continuar a la isla 4.
4. La ecuación algebraica	-Recurso de tipo presentación con opciones para avanzar o retroceder, audios incluidos en cada diapositiva y	Notación Algebraica El álgebra hace use de las letras y números para representar cantidades. Los números son utilizados para cantidades conocidas y definidas. Las letras también son empleadas para representar cantidades que pueden ser conocidas o desconocidas. Cuando las cantidades son conocidas se emplean letras del alfabeto: a, b, c, d, ...	- Observar la presentación, realizar un clic en la flecha ubicada en la parte derecha para avanzar, o a partir de la segunda

<p>en la diapositiva 4 un recurso de tipo vídeo insertado.</p> <p>-Un segundo recurso de tipo presentación interactiva en el que el estudiante puede realizar un clic para ver cada una de las opciones.</p> <p>- Recurso de tipo cuestionario que contiene el reto diseñado para esta isla.</p> <p>-Opción para continuar.</p>	<p>Las últimas letras del alfabeto se utilizan para las cantidades desconocidas: u, v, w, x, y, z.</p> <p>Una misma letra puede representar diferentes valores al emplear comillas.</p> <p>Ejemplo: a', a'', a''', y se se leen a prima, a segunda, a tercera, otra forma es con el uso de subíndices.</p> <p>por ejemplo: <math>a_1</math>, <math>a_2</math>, <math>a_3</math>, que se leen a subuno, a subdos, a subtres.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Fórmulas</li> </ul> <p>La generalización hace uso de letras para representar cantidades, así la expresión algebraica por medio de las letras representa un principio o regla general.</p> <p>Un ejemplo, es como en la geometría se hace uso de las letras para la representación de las fórmulas, observemos, A es la letra que representa el área, B, representa la base y H para altura, así el área de un rectángulo que es igual a la base por la altura queda represada bajo la siguiente fórmula:</p> $A=B \times H$ <p>De esta manera, es posible obtener el área de cualquier rectángulo, solo se deben reemplazar B y H por los valores correspondientes,</p> <p>Ejemplo, si se tiene un rectángulo del cual se conoce que su base es d 3m y su altura de 2m, su área será:</p> $A=B \times H = 3 \text{ m} \times 2 \text{ m} = 6 \text{ m}^2$ <p>Vídeo incrustado en la presentación:</p> <p><a href="https://youtu.be/INpAanie4IQ">https://youtu.be/INpAanie4IQ</a></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signos del algebra</li> </ul> <p>Se trabajan tres clases: signos de operación, signos de relación y signos de agrupación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signo de operación</li> </ul> <p>Al igual que en la aritmética, en álgebra se emplean los mismos operadores: suma, resta, multiplicación, división, potencias o exponenciales y raíces.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signos de relación</li> </ul> <p>Para comparar la relación entre dos cantidades se emplean:</p> <p>=, Que es igual a</p>	<p>diapositiva realizar un clic en la flecha de la izquierda para retroceder en la presentación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reproducir los audios disponibles en cada diapositiva.</li> <li>- Al llegar a la diapositiva 4 sobre las fórmulas, escuchar atentamente el vídeo que se reproduce de forma automática.</li> <li>-Tomar nota de cada una de las explicaciones y analizar las partes del Término algebraico.</li> <li>- Revisar la presentación en la que se vuelve a repasar las expresiones algebraicas, realizando un clic en los botones.</li> <li>- Resolver el reto que consta de 10 preguntas,</li> </ul>
---	---	--

		<p>&gt;, Que es mayor que &lt;, Que es menor que</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signos de agrupación Estos son el paréntesis (). Corchetes [], llaves y barra de vínculo.</li> <li>• La expresión algebraica, es la que presenta el símbolo algebraico o una o varias operaciones entre monomios o polinomios.</li> <li>• Término es una expresión algebraica que consta de un símbolo en la cual no se identifican signos + o -. Así a, 3b, 2xy, 9x2, son términos.</li> <li>• Como elementos de un término se tienen cuatro: el signo, la parte literal, el coeficiente y el exponente.</li> </ul> <p>Se relacionaron varios ejemplos para la identificación de las partes. Clasificación de la expresión Algebraica:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Monomio Se compone de un solo término, con incógnitas de variables literales.</li> <li>• Polinomio Se compone de un número finito de monomios o términos que se unen por suma o resta.</li> </ul> <p>Se incrustó la presentación: <a href="https://www.emaze.com/@AZWTRROR/hdgc164">https://www.emaze.com/@AZWTRROR/hdgc164</a></p>	<p>sobre la temática expuesta en esta isla.</p> <p>- Continuar y pasar a la isla 5.</p>
5. Monomio	<p>-Recurso de tipo presentación interactiva, sobre la definición de monomio y sus partes.</p> <p>-Recurso de tipo cuestionario.</p> <p>-Opción para continuar.</p>	<p>Monomio consta de un solo término, esta expresión algebraica, tiene una relación de productos entre los literales o constantes que la conforman.</p> <p>Se repasan las partes del Término.</p> <p>Se incrustó la presentación: <a href="https://view.genial.ly/6084b06517af650d77421a09/presentation-expresiones-algebraicas">https://view.genial.ly/6084b06517af650d77421a09/presentation-expresiones-algebraicas</a></p>	<p>-Revisar atentamente la presentación realizando un clic sobre cada una de las opciones.</p> <p>- Resolver el reto que consta de 10 preguntas, sobre la temática expuesta en esta isla.</p>



			- Continuar y pasar a la isla 6.
6. Ahora veamos el Polinomio.	<p>- Recurso de tipo presentación que presenta la definición, las partes y los tipos de polinomio.</p> <p>- Recurso de tipo crucigrama, en el que se plantea el reto sobre el polinomio y sus partes.</p> <p>- Recurso de tipo emparejamiento, sobre los tipos de polinomio.</p> <p>- Opción para continuar.</p>	<p>Polinomios: son expresiones algebraicas que tienen varios términos.</p> <p>Recordemos que es término:</p> <p>Un término algebraico se compone por el producto de un factor numérico por una o más variables literales. Así en cada término la factor numérico es conocido como el coeficiente, (que incluye el signo y constantes matemáticas) y la parte literal (son letras que representan las variables).</p> <p>Recordemos que el grado de un monomio es la suma de los exponentes de las variables o de la parte literal.</p> <p>El grado del polinomio, grado en grado absoluto</p> <p>Es el grado del término de mayor grado que está en el polinomio.</p> <p>Pero vamos cuál es el término de mayor grado en el polinomio y ese será el valor absoluto del polinomio:</p> <p><math>x^2 + y^3</math>, en este caso el valor absoluto sería 3</p> <p>Partes del Polinomio.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Coeficiente</li> <li>- Grado</li> <li>- Coeficiente principal</li> <li>- Término independiente.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipos de polinomios</li> </ul> <p>- Según su grado:</p> <p>Polinomio de Grado Cero o polinomio nulo y es el polinomio que sus coeficientes resultan igual a 0.</p> <p>Ejemplo:</p> <p><math>P(X) = 0x^7 + 0x</math>.</p> <p>De Primer Grado: Cuando el mayor exponente es uno, por esto se conoce como polinomio de grado uno o de primer grado es. Ejemplo de polinomio de primer grado sería:</p> <p><math>P(X) = 4x^2</math></p> <p>De Segundo Grado: Este tipo de polinomio se reconoce porque el valor más grande en el grado es 2, ejemplos:</p> <p><math>P(X) = 4x^2</math></p>	<p>- Revisar atentamente la presentación, realizando un clic en cada una de las opciones y leer el contenido que se despliega en cada ventana.</p> <p>- Resolver el reto etapa 1, desarrollando el crucigrama propuesto.</p> <p>- Resolver el reto 2, analizando y desplazando el polinomio hasta emparejarlo con el tipo de polinomio al cual corresponde.</p> <p>- Continuar y pasar a la isla 7.</p>

---

$$P(X) = 6x^2 + 5x - 7$$

Binomios: Son polinomios que se componen de sólo dos términos. Empleados en frecuentes operaciones matemáticas, es por esto que se deben identificar bien.

Ejemplo:

$$P(X) = 8 + x.$$

Trinomios: Expresiones compuestas por tres monomios o tres términos algebraicos.

Ejemplo:

$$P(X) = 4x + 9 + 5x^2.$$

Cuatrinomios: Dentro de las expresiones matemáticas, es considerado un polinomio complejo, aunque poco frecuente. Es un polinomio en el cual se aprecian cuatro términos.

Un ejemplo:

$$P(X) = x^3 + 7x^2 + 9x + 2.$$

Otros tipos de polinomio:

Polinomio Homogéneo: Son polinomios en el cual se pueden identificar que todos los términos (monomios) tienen el mismo grado. Ejemplo:

$$P(X) = 4x^2 + 7xy.$$

Polinomio Heterogéneo: Cuando los términos del polinomio poseen un grado diferente.

Ejemplo:

$$P(X) = 5x^4 + 4x^3 - 3.$$

Polinomio Completo: Cuando en la estructura del polinomio se identifican todos los términos, esto es cuando tiene desde términos de mayor grado e incluye el término independiente .

Ejemplo:

$$P(X) = 6x^4 + 7x^3 + 2x - 3.$$

Polinomio Incompleto: Cuando la estructura carece de algunos términos.

Ejemplo:

$$P(X) = 3x^4 + 6x - 4.$$

Polinomio Ordenado: como su nombre lo indica, se presenta ordenado de mayor a menor.

Ejemplo:

$$P(X) = 2x^4 + 5x - 7.$$

Polinomios Iguales: Cuando al comparar dos polinomios tienen el mismo grado o hay coincidencia en los coeficientes de los términos.

Ejemplo:

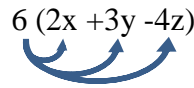
$$P(X) = 9x^4 - 3x - 2. \quad Q(X) = 3x - 2 + 9x^4.$$

---

		<p>Polinomios Semejantes: Se dice que dos polinomios son semejantes Cuando la parte literal es igual.</p> <p>Ejemplo:</p> $P(X) = 5x^4 + 4x - 3. Q(X) = 7x^4 + 5x - 3.$ <p>Se incrustó la presentación:</p> <p><a href="https://view.genial.ly/6091d9a777ba2b0d023e3484/presentation-polinomio">https://view.genial.ly/6091d9a777ba2b0d023e3484/presentation-polinomio</a></p>	
7. Multiplicación del polinomio	<p>-Recurso presentación en la que se relaciona el proceso de la multiplicación de polinomios.</p> <p>-Gif Animado en el que se presenta un proceso de multiplicación.</p> <p>-Recurso tupo presentación en el que se repasa todo el proceso.</p> <p>-Opción para continuar.</p>	<p>En la presentación se relacionan los pasos para realizar la multiplicación de polinomios, ejemplo:</p> $3x^2 \cdot (2x^3 - 3x^2 + 4x - 2) = 6x^5 - 9x^4 + 12x^3 - 6x^2$ <p>La multiplicación entre polinomios puede generarse de dos formas.</p> <p>Paso 1</p> <p>Se requieren dos monomios como mínimo, se procede con la multiplicación sin ningún otro tipo de operador (suma o resta).</p> <p>La expresión de la multiplicación de dos monomios o polinomios, puede representarse de la siguiente forma:</p> $(ax) * (by); \text{ o } (ax) * (bx)'$ <p>Ejemplo: <math>4x * 7y</math></p> <p>Paso 2</p> <p>Multiplica las constantes.</p> <p>Ejemplo: <math>4x * 7y = (28)(x)(y)</math></p> <p>Paso 3</p> <p>Multiplica las variables, al hablar de variables se hace referencia a las letras o literales de la expresión.</p> <p>De esta forma, es multiplicar x con y o x con x.</p> <p>Ejemplo: <math>4x * 7y = (28)(x)(y) = 28xy</math></p> <p>Ejemplo: <math>2x * 6x = (12)(x)(x) = 12x^2</math></p> <p>Paso 4</p> <p>Por tanto, se tiene que:</p> <p><math>(ax) * (by)</math> es igual a <math>abxy</math>.</p> <p>Y para el caso, <math>(ax) * (bx)</math> es <math>abx^2</math>.</p> <p>Paso 5.</p> <p>Cuando el problema involucra un monomio y un binomio:</p> <p>Se verá una expresión así: <math>(ax) * (bx + cy)</math></p>	<p>- Reproducir la presentación y seguir cada uno de los pasos.</p> <p>-Analizar el gif animado y realizar el ejercicio en el cuaderno.</p> <p>-Repasar nuevamente el proceso en la segunda presentación.</p> <p>- Continuar y pasar a la isla 8.</p>

8. Caso factor común	<p>- Recurso vídeo, en este se relaciona la explicación sobre como identificar el factor común y realizar la factorización.</p> <p>- Recurso de tipo cuestionario que consta de una ayuda con fragmentos del vídeo antes de cada pregunta</p> <p>- Opción para continuar.</p>	<p>Ejemplo: <math>(5x)(2x + 7y)</math> Se incrustó la presentación: <a href="https://view.genial.ly/60b2d0df0f5a7e0d7084758c/interactive-content-multiplicacion-de-polinomios">https://view.genial.ly/60b2d0df0f5a7e0d7084758c/interactive-content-multiplicacion-de-polinomios</a></p> <p>En el video se describe el paso a paso el proceso para realizar la factorización por factor común, empezando por la descomposición factorial, donde es importante identificar las partes de cada término.</p> <p>Según el siguiente ejemplo, se empieza por la parte numérica:</p> $12x + 18y - 24z$ <p style="text-align: center;"><i>Coefficientes</i></p> <p>Llamamos coeficiente al número que antecede la letra cuando no hay número es uno.</p> $12x + 18y - 24z$ <p style="text-align: center;">↓   ↓   ↓</p> <p>Teniendo en cuenta estos tres coeficientes, buscamos el número mayor que los divide a los tres de forma exacta, (máximo común divisor).</p> <p>En este caso es 6</p> <p>El factor común o máximo común divisor es: 6</p> <p>El factor común divide a cada uno de los términos de la expresión algebraica.</p> <p>Según lo anterior la factorización es buscar el factor común (Máximo común divisor) que en este caso es 6, vamos a observar cómo quedaría factorizada la expresión.</p> <p>Para verificar que la expresión esté bien factorizada hacemos ley distributiva y nos debe quedar la expresión original.</p> $\frac{12x}{6} + \frac{18y}{6} - \frac{24z}{6} = 6(2x + 3y - 4z)$	<p>- Reproducir el vídeo.</p> <p>- Tomar notas sobre la explicación.</p> <p>- Resolver el reto analizando atentamente el fragmento de vídeo con el que puede dar solución correcta al interrogante planteado.</p> <p>- Continuar y pasar a la isla 9.</p>
----------------------------	---	--	---

Verificación de la factorización con ley distributiva

$$6(2x + 3y - 4z)$$


- Se multiplica 6 por 2x quedando 12x
- Se multiplica 6 por 3y quedando 18y
- Se multiplica 6 por 4z quedando 24z

Se mantienen los signos entonces queda

$$12x + 18y - 24z$$

Ejercicio de refuerzo

¿Cuál es el factor común de la expresión?:

$$5a^2 - 15ab - 10ac$$

El factor común entre los coeficientes es 5 y de las letras es a (5 es el máximo común divisor y la letra que se repite con el menor exponente es la a) y entre los factores literales es a, por lo tanto:

$$5a^2 - 15ab - 10ac = 5a(a - 3b - 2c)$$

En este caso el factor común es: 5<sup>a</sup>

Se insertó el vídeo en el recurso:

<https://view.genial.ly/60e08c4f9ce6db0d8cfd32d6/interactive-content-factor-comun>

9.  
Factor  
común  
desde  
geometría

- Recurso de tipo  
Presentación en el que se explica la aplicación del álgebra en la geometría.  
- Recurso interactivo en el que por medio de un deslizador se

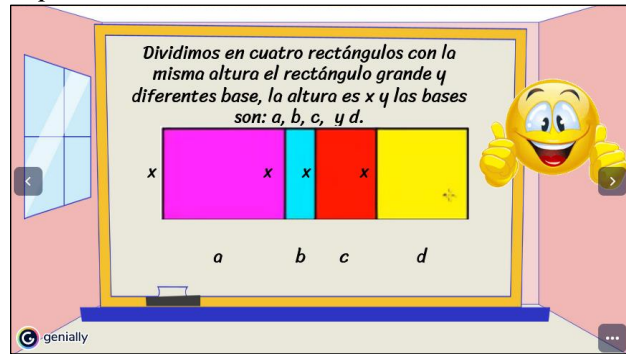
En esta isla que se ha llamado, factor común desde la geometría, como se puede observar en la Figura 7, se presenta la utilidad del álgebra con el ejemplo del área de un rectángulo, presentando de forma gráfica la explicación.

- Revisar atentamente la explicación de la presentación.

- Analizar el ejercicio sobre los rectángulos y emplear el deslizador para ver

unen dos rectángulos.  
-Formulario de tipo cuestionario con realimentación.  
- Opción para continuar.

**Figura 7**  
*Explicación del Factor Común en Geometría*



cómo cambia la expresión al crear un rectángulo grande,  
- Resolver el reto propuesto.  
- Continuar y pasar a la isla 10.

Se insertó la presentación

<https://view.genial.ly/60e08c4f9ce6db0d8cfd32d6/interactive-content-factor-comun>

Igualmente se presenta un ejercicio interactivo desarrollado en GeoGebra que parte de la siguiente explicación:

Ahora, te animamos a analizar, los siguientes rectángulos:

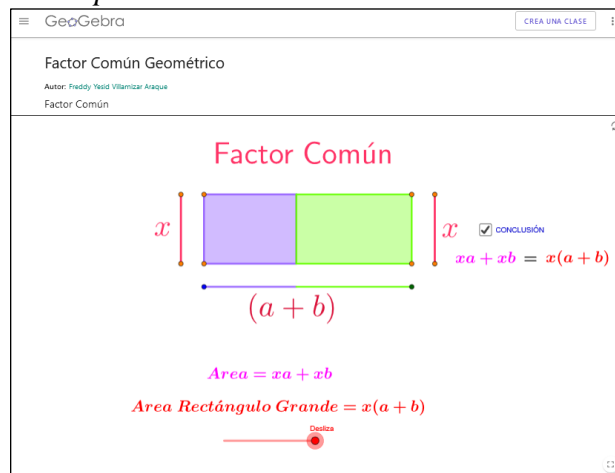
En el morado el área:  $A_1 = xa$

En el verde el área:  $A_2 = xb$

Puedes observar que los dos rectángulos tienen en común la altura  $x$

Por tanto, como se observa en la Figura 8, si unimos las dos con el botón rojo de la opción deslizar, se crea un gran rectángulo, analiza cómo queda la expresión por factor común, del área del nuevo rectángulo.

**Figura 8**  
*Ejercicio Interactivo del Área de un Rectángulo con Expresión en Factor Común*



---

		Se insertó el recurso <a href="https://www.geogebra.org/m/tx54tmhr">https://www.geogebra.org/m/tx54tmhr</a>	
10.	- Recurso de tipo cuestionario.  - Opción para continuar.	Esta sólo consta de una actividad de aprendizaje, donde se invita al estudiante a desarrollar el cuestionario de repaso antes de pasar a la última isla.	- Desarrollar el cuestionario propuesto. - Manifestar las dudas e inquietudes antes de continuar al reto final. - Continuar y pasar a la isla 11.

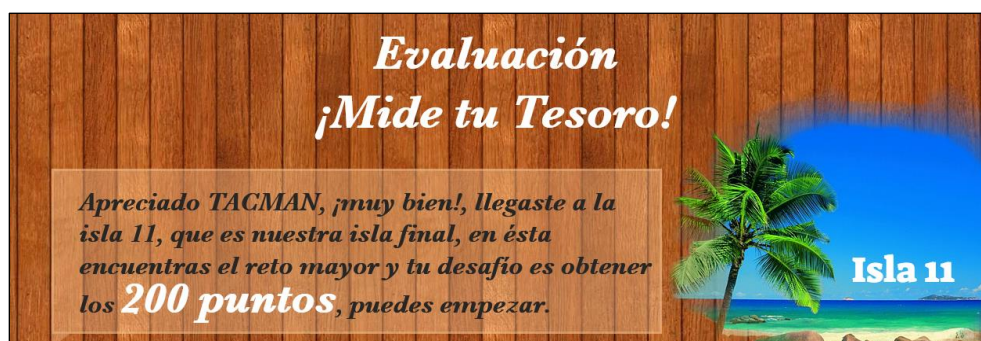
---

#### ***Paso 4 – Mide tu tesoro.***

Al llegar a la isla 11, como se indica en la Figura 9, el estudiante encuentra el último reto que pone a prueba el conocimiento adquirido durante todo el recorrido con el objetivo de evidenciar una evolución en el estudiante con analítica normal y parte de geometría, este es un cuestionario de tipo drive configurado como evaluación, con una ponderación máxima de 200 puntos, por lo que cada una de las 10 preguntas tienen un valor de 20 puntos.

#### **Figura 9**

*Isla 11, Evaluación Mide tu Tesoro*



En consecuencia, la diferencia de este último reto, frente a los anteriores, es que los resultados fueron recopilados con el registro adicional del nombre, el correo institucional del

estudiante y la aceptación del tratamiento de datos personales, para mayor objetividad en las respuestas (dado que este es el cuestionario corresponde al postest y sus respuestas fueron confrontadas a los resultados obtenidos en el pretest), al finalizar los estudiantes conocieron el resultado obtenido, así el estudiante llega al final del recorrido y se le felicita (Figura 10).

**Figura 10**

*Mensaje de Felicitaciones al Terminar el Recorrido del REDA*



### **Fase 3: Fase de Implementación del REDA**

En esta fase se describe la población en la cual se realiza la aplicación del recurso REDA, los medios tecnológicos a emplear, el rol que toma el docente, el rol del estudiante y la experiencia en el proceso de aplicación.

#### ***Población y Muestra***

La institución educativa los Libertadores de la ciudad de Sogamoso - Boyacá, es el centro de estudio, específicamente la muestra fue establecida con los estudiantes del grado octavo en el área de matemáticas, por tanto, se fija un muestreo guiado por propósito del enfoque mixto, seleccionando así uno de los grupos de 35 estudiantes que corresponde a Octavo A.



***Configuración didáctica***

En el sentido de Trouche (2004) la configuración didáctica se define como la elección de los artefactos o medios a emplear y su distribución dentro del campo de acción. Se requirió de equipos de cómputos y teléfonos inteligentes. Se establece comunicación con los estudiantes por medio WhatsApp, para coordinar el envío de la URL, la fecha y hora del encuentro, se definen los requerimientos tecnológicos para el desarrollo de la actividad: computador (o celular), conectividad a internet, cuaderno para notas, audífonos (o parlantes) y micrófono.

***Rol docente***

Como figura de liderazgo en el proceso de formación, el docente adopta un papel orientador en el uso de la herramienta REDA, es el motivador para que el estudiante realice la revisión de las temáticas desarrolladas en clases, es quien mantiene la disposición para resolver las dudas o inquietudes.

***Rol estudiante***

Pasa a ser el protagonista en el desarrollo de su proceso de aprendizaje, realiza la revisión de los contenidos y presenta cada uno de los retos propuestos.

***Ejecución del proyecto educativo REDA***

Para el proceso de ejecución se trabaja en dos partes, la primera hace referencia al consentimiento informado, que es la socialización sobre el objetivo del proyecto tanto a las directivas de la institución (de manera verbal), así como a los estudiantes de la población objetivo y la segunda narra la experiencia de la interacción con el REDA.

***Consentimiento informado***

Se establece comunicación con las directivas de la institución, a fin de presentar la propuesta, los objetivos y el objeto de estudio, exponiendo en beneficio que representa para los

estudiantes, dejando claridad en la intención del proyecto que se desarrolla con el propósito de optar al título de maestrantes en educación de la UNAD. Se logró el aval para proceder.

De igual forma, debido a las condiciones de aislamiento causadas por la contingencia de salud, se acudió al apoyo de las directoras de los tres grados de octavo, por medio de quienes se compartió a los estudiantes que tienen un rango de edades de 12 – 14 años, el enlace de un corto vídeo de socialización sobre el proyecto, a fin de permitirles conocer el propositito del Recurso Educativo Digital Abierto, REDA, como un aliado y herramienta tecnología de apoyo al proceso de aprendizaje de las matemáticas y los beneficios al hacer uso de estos recursos.

La URL del vídeo de socialización fue: <https://youtu.be/zomY3ggDUEM>.

### ***Interacción con el REDA***

Ahora bien, luego de la socialización del objetivo del recurso, se procede con la aplicación del mismo, por tanto, debido a que ésta es una actividad orientada por el docente, se concertó un encuentro virtual de 3 horas mediante la herramienta de reunión de Google Meet, con los correos institucionales para ejecutar la siguiente agenda de clase:

Verificación de los dispositivos electrónicos con buena navegación.

Introducción al REDA por explicación en reunión virtual.

Iniciación de la navegación (introducción al álgebra).

Mapa de ruta para visualizar los temas desarrollados en el aplicativo.

Establecer tiempo para preguntas o dudas y reportarte.

Realización de actividades de refuerzo presentes en cada isla.

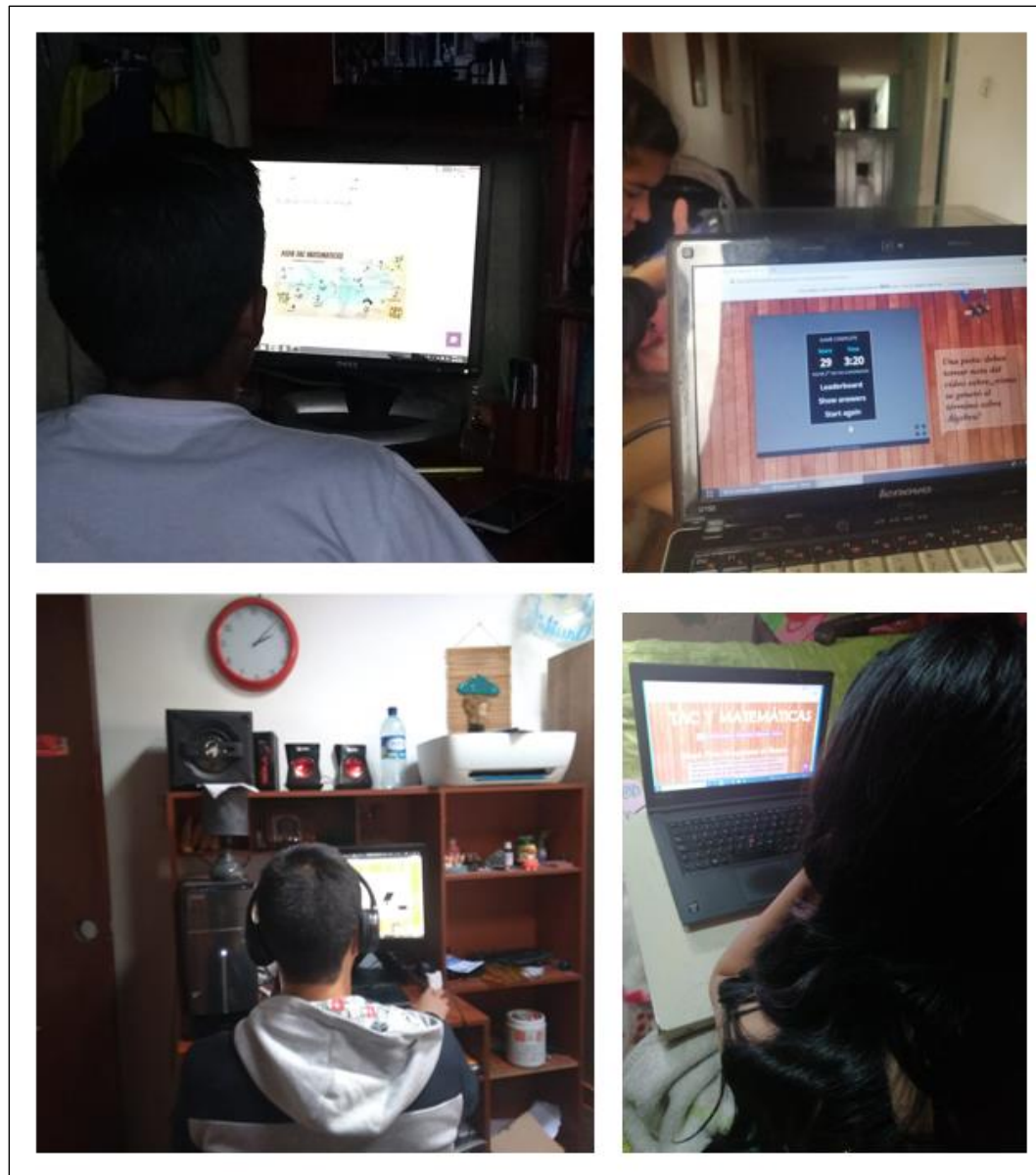
Y por último realizar la actividad evaluativa.

De esta forma, el docente dio inicio a la sesión, con la descripción del REDA y una explicación de la navegación en la herramienta, al terminar su presentación, invita a los

estudiantes a dar inicio a su recorrido por el recurso, dejando la sesión abierta para resolver inquietudes, se les solicita compartir evidencias de su avance e interacción, (Figura 11), y de igual forma se les solicita enviar los resultados del reto final como se aprecia en la Figura 12.

**Figura 11**

*Interacción con el recurso REDA*



**Figura 12**

*Los Estudiantes Comparten el Resultado del Reto Final.*

ns/d/e/1FAIpQLScsRNAkMCPmoyO7E9mFKboRZ-7Y5303EUutMOJtiZgRUw8VOA/viewscore?viewscore=AE0zAgA-1r5PFGHNIIN

Maps

**Evaluación Tesoro Final** Total de puntos **160/200** ?

Este es un post-test, que se aplica al final de la ruta de aprendizaje

**0 de 0 puntos**

Evaluación Tesoro Final

**RED TAC MATEMATICAS**  
Iniciemos la conquista

Objetivo  
Historia  
Algebra  
La ecuación algebraica  
Monomio  
Polinomio  
Multiplicación Polinomio  
Caso factor común  
Actividad de aprendizaje  
Evaluación

Nombre \*

ingrid katherine arevalo carvajal

#### **Fase 4: Fase de valoración del recurso REDA**

Esta fase tiene el objetivo de captar la percepción sobre la experiencia del estudiante al interactuar con el REDA. Para ello, se aplicó un cuestionario de preguntas cerradas en la escala de Liker (Anexo VI).

#### **Fase 5: Recolección de información y análisis de resultados**

Para la recolección de información de información se emplearon cuestionarios virtuales en Drive, exploración de registros académicos a través de la una plataforma virtual institucional. Se utilizaron computadores y apps para recolectar evidencias de aplicación, captures de pantalla y video.

Para el análisis de resultados se comparó el pretest con el posttest para evidenciar que cambios cognitivos presentaron los estudiantes, respecto a un antes de las actividades didácticas y un después. El enfoque es mixto, donde se emplearán diagramas de barras estadísticas y se describirán cualitativamente algunos procedimientos sobre el desarrollo de actividades por parte de los estudiantes.

## **Resultados y Discusiones**

### **Pruebas internas históricas y pruebas externas**

Los resultados académicos según los registro históricos, evidencian un bajo rendimiento a nivel regional y nacional.

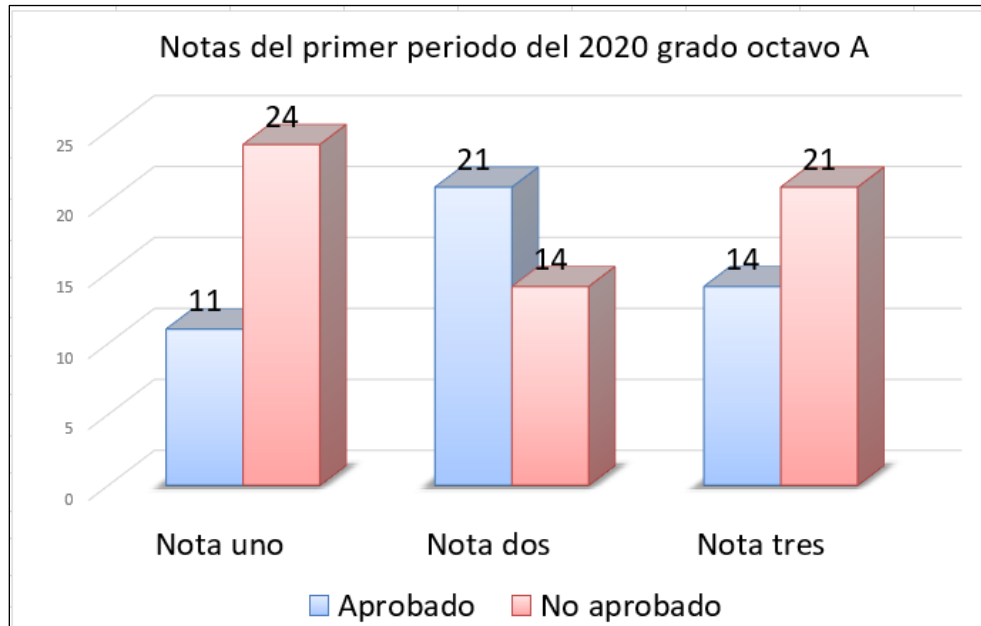
#### ***Análisis pruebas internas***

Sobre la base de los resultados históricos del año 2020 de los cuatro periodos y su respectiva definitiva, del grado octavo A, (conformado por un total de 35 estudiantes), para el área de matemáticas, desde el comienzo del año curricular, el consejo académico establece trabajar tres (3) ciclos de calificaciones para cada uno de los cuatro periodos, por tanto, analizados los periodos se identificó un alto porcentaje de no aprobados como se evidencia a continuación:

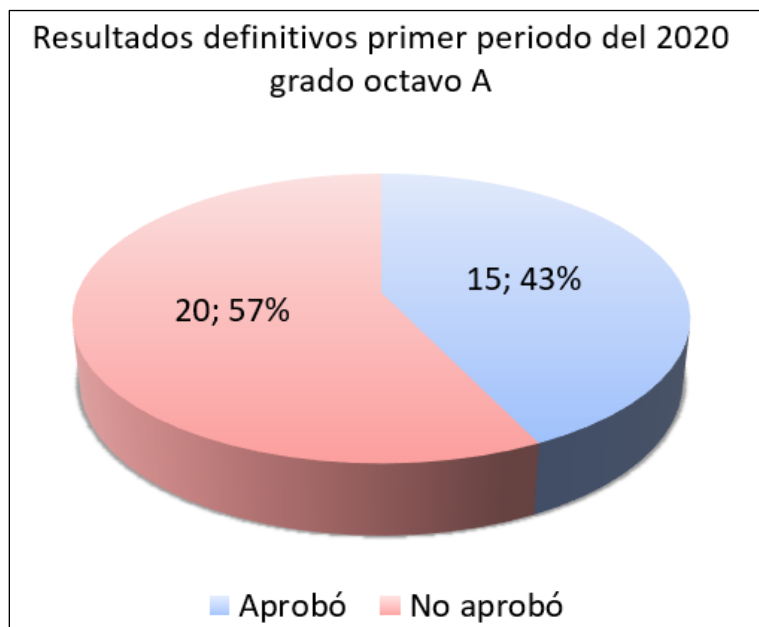
#### ***Registro de notas para el primer periodo.***

Según el registro de calificaciones se obtuvo el siguiente registro histórico del primero periodo para el grado octavo A.

Como se observa en la Figura 13, donde se relacionan los resultados para cada una de las tres notas del primer periodo académico, se identifica que, para la nota 1, se tiene un registro de 11 estudiantes que aprobaron con 24 de no aprobados, para la nota 2 la aprobación incrementa evidenciando que 21 estudiantes aprobaron y 14 no aprobaron, pero para la tercera nota vuelve a incrementar el número de estudiantes que no aprueban con un total de 21 estudiantes y el número de los que no aprobaron según los registros es de 14. De igual forma el gráfico muestra que en la nota 1, fue donde para el primer periodo el número de estudiantes que aprobó fue mayor frente a las notas 2 y 3.

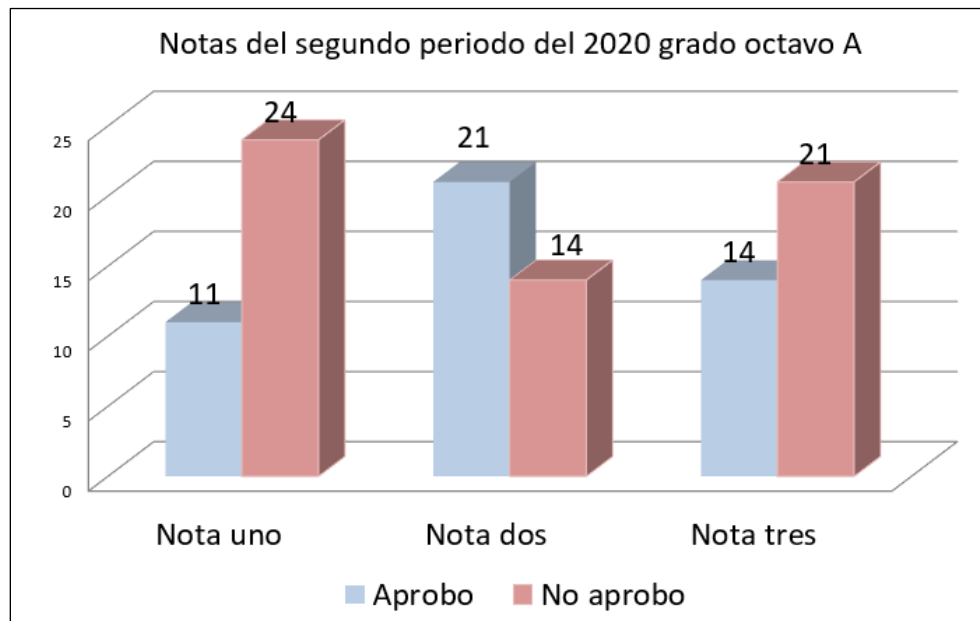
**Figura 13***Notas Primer Periodo*

Por lo anterior, a partir de las tres calificaciones registradas se determina el porcentaje de estudiantes que aprobaron o no aprobaron el primer periodo académico, es así como se puede observar en la Figura 14, por lo cual se identifica que el 57% con 20 de los estudiantes no aprobaron, y sólo el 43% con 15 estudiantes aprobaron el área de matemáticas. Por tanto, para el primer periodo el porcentaje de no aprobados supera en 14% el porcentaje de estudiantes que aprobaron.

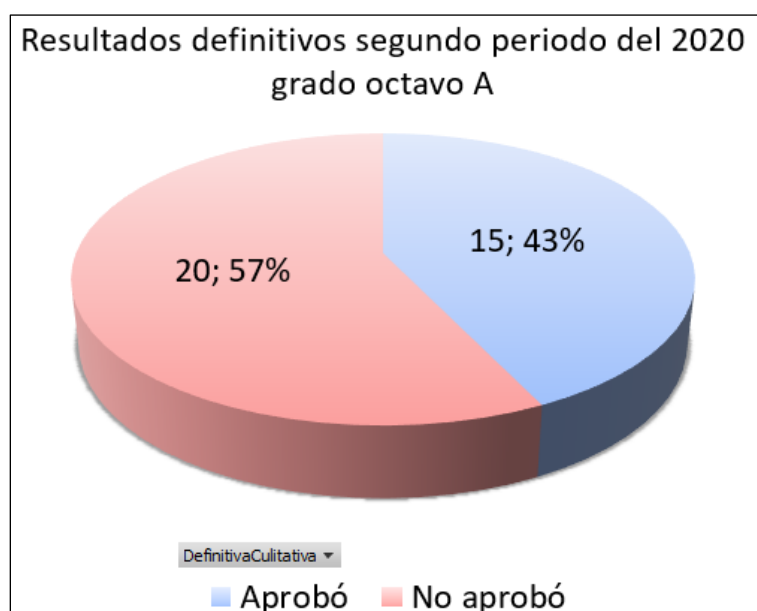
**Figura 14***Resultados Definitivos Primer Periodo****Registro de notas para el segundo periodo.***

Los resultados según el registro de las calificaciones para el segundo periodo se pueden observar en la Figura 15, por tanto, para la nota 1, se evidencia que 24 estudiantes no aprobaron y 11 aprobaron, para la nota 2 el registro de calificaciones presenta que los que aprueban aumentaron a 21 estudiantes y 14 no aprobaron y para la tercera nota son mayores los que no aprobaron con 21 estudiantes y 14 aprobaron; es así como la nota 1 presenta el mayor número de estudiantes reprobados, seguido por la nota 3 y en la única nota donde los estudiantes que aprueban superan los no aprobados es en la nota 2.



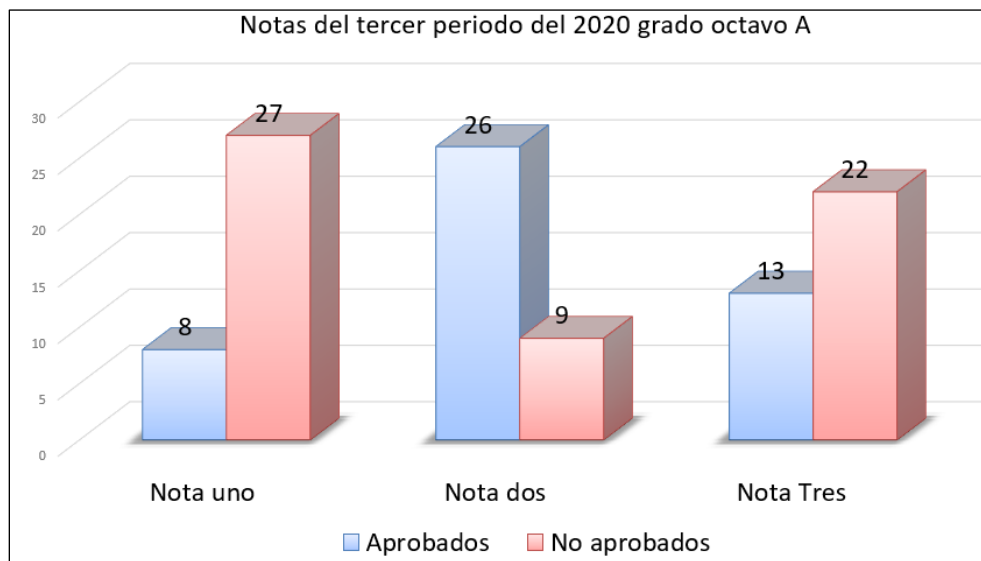
**Figura 15***Notas Segundo Periodo*

Como se observa en la Figura 16, para el segundo periodo el 57% con 20 estudiantes no aprobaron en el segundo periodo el área de matemáticas y el 43% con 15 estudiantes aprobaron.

**Figura 16***Resultados Definitivos Segundo Periodo*

***Registro de notas para el tercer periodo.***

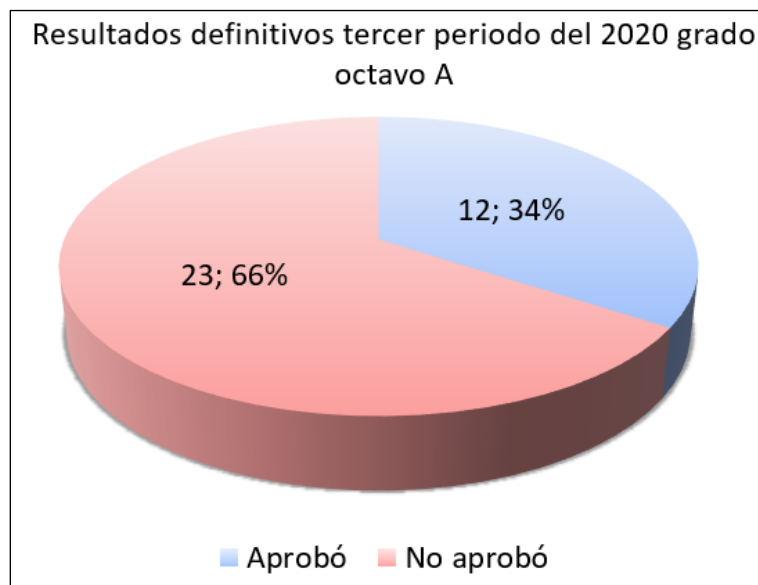
Para verificar las notas obtenidas por los estudiantes durante el transcurso del tercer periodo se observan las tres valoraciones (nota1, nota2 y nota3), Según la Figura 17, para las cuales los resultados fueron, de un total de 35 estudiantes, para la nota uno 8 estudiantes aprobados con 27 no probados, en la nota dos con 26 aprobados con 9 no aprobado y la última valoración del periodo la nota 3 con 13 estudiantes aprobados y 22 no aprobados.

**Figura 17***Notas Tercer Periodo*

Por consiguiente, en la Figura 18 se observa que en el tercer periodo el resultado definitivo de los estudiantes que no aprobaron el área de matemáticas fue de un 66% que corresponde a 23 de los 35 estudiantes del curso y sólo 12 estudiantes que representan el 34% lograron aprobar.

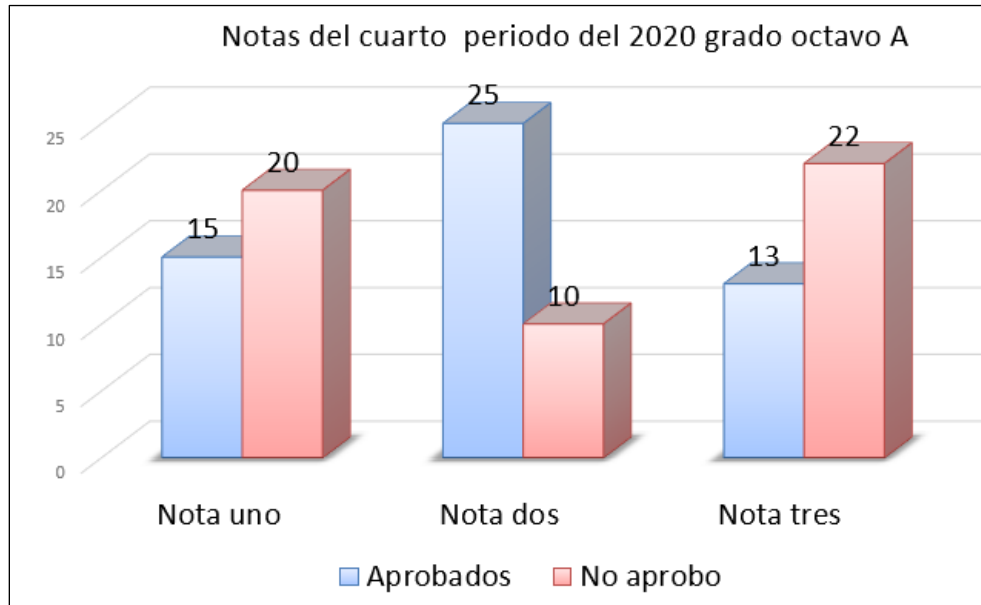
**Figura 18**

*Resultados Definitivos Tercer Periodo*

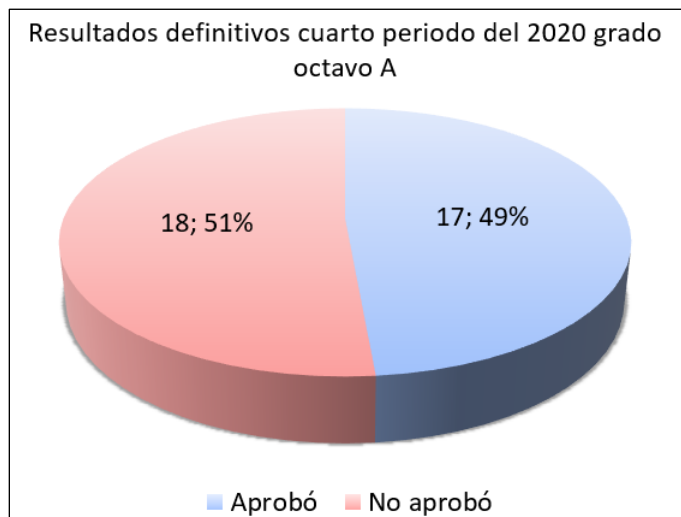


***Registro de notas para el cuarto periodo.***

Según los resultados obtenidos durante el cuarto periodo se observó un mayor decremento, como se observa en la Figura 19, se toma como referente tres notas por el ciclo académico, en la que se puede observar que en la primera actividad se obtuvo 15 estudiantes aprobados de 35 con 20 no aprobados, en la segunda actividad 25 aprobados con 10 no aprobados, y en la última nota 13 aprobados y 22 no aprobados.

**Figura 19***Notas Cuarto Periodo*

Según la Figura 20, en los resultados definitivos para el cuarto periodo se observa que no aprobaron el 51% que corresponde a 18 estudiantes y aprueban para este periodo 17 estudiantes que son el 49% del curso.

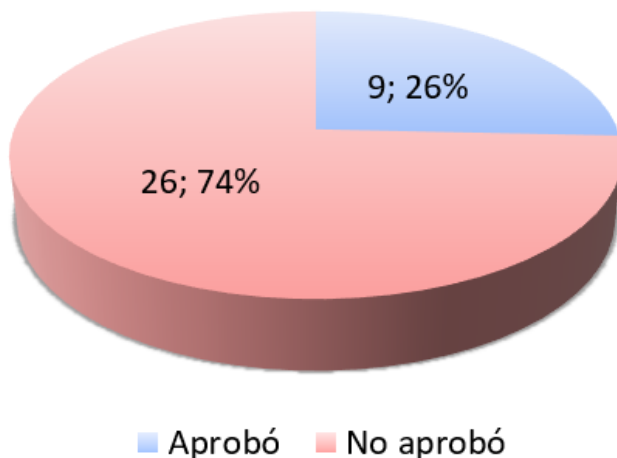
**Figura 20***Resultados Definitivos Cuarto Periodo*

***Resultados finales del área de matemáticas.***

Al final el resultado definitivo de los cuatro periodos para el año 2020 del grado octavo A, según la Figura el 21, el 74% del curso no aprobaron el área de matemáticas y sólo el 26% con 9 estudiantes aprobaron.

**Figura 21*****Resultados Finales del Área de Matemáticas***

Resultados finales del área de matemáticas del grado octavo A para el año 2020.

***Análisis pruebas externas***

De igual forma, a partir del reporte emitido por el ICFES, de los resultados de las pruebas saber 11, de la Institución Educativa los Libertadores, se evidencia un bajo rendimiento de los estudiantes en el aprendizaje evaluado en matemáticas, donde para interpretar las tablas relacionadas de los años 2019 y 2020 se debe tener en cuenta las siguientes siglas y la nomenclatura de colores:

- EE: Hace referencia a la institución Educativa.
- ETC: Entidad Territorial Certificada.

Frente a la nomenclatura de colores, esta refleja los siguientes indicadores:

- Verde: Si el porcentaje promedio de respuestas incorrectas es menor al 20%.
- Amarillo: Si el porcentaje promedio de respuestas incorrectas es mayor o igual al 20% y menor al 40%.
- Naranja: Si el porcentaje promedio de respuestas incorrectas es mayor o igual al 40% y menor al 70%.
- Rojo: Si el porcentaje promedio de respuestas incorrectas es mayor o igual al 70%.

### ***Análisis pruebas saber 2019.***

Según la Figura 22, en la que se presentan los resultados obtenidos de las pruebas saber del año 2019, se puede concluir que la institución educativa en el año 2019, frente a los criterios de evaluación de aprendizaje relacionados, el 48% para el primer indicador obtenido por la institución, supera en 6 puntos porcentuales el porcentaje frente a la entidad territorial certificada, aunque a nivel Colombia está por debajo en 4 puntos.

### **Figura 22**

#### *Porcentaje de Promedio de Respuestas Incorrectas en Cada Aprendizaje Evaluado 2019*

Aprendizaje	EE	Colombia	ETC
Frente a un problema que involucre información cuantitativa, plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas.	48%	52%	42%
Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	41%	47%	37%
Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos	24%	30%	21%

Nota. Tomada de ICFES (2021), Vigencia 2019. <https://www.icfes.gov.co/resultados-saber-11>

En cuanto al segundo criterio, la institución presenta un 41%, superando en 4 puntos el porcentaje de la entidad territorial certificada y quedó 6 puntos por debajo frente al porcentaje a nivel Colombia.

Para el tercer criterio, el resultado es de 24%, superando en 3 puntos la entidad territorial certificada y 6 puntos por debajo del porcentaje a nivel Colombia.

### ***Análisis pruebas saber 2020.***

Para el año 2020 los criterios de evaluación del aprendizaje de matemáticas son los mismos donde para el criterio, “Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos”, según la Figura 23, la institución obtuvo el 27% aumentando en 3 puntos porcentuales el nivel de respuestas incorrectas frente al 24% obtenido en el año 2020.

**Figura 23**

*Porcentaje de Promedio de Respuestas Incorrectas en Cada Aprendizaje Evaluado 2020*

Aprendizaje	EE	Colombia	ETC
Comprende y transforma la información cuantitativa y esquemática presentada en distintos formatos	27%	30%	21%
Frente a un problema que involucre información cuantitativa, plantea e implementa estrategias que lleven a soluciones adecuadas.	45%	50%	41%
Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.	50%	51%	42%

Nota. Tomada de ICFES (2021), Vigencia 2020. <https://www.icfes.gov.co/resultados-saber-11>

Finalmente, para el criterio “Valida procedimientos y estrategias matemáticas utilizadas para dar solución a problemas.”, la institución obtuvo el 50 % de respuestas incorrectas y para el 2019 el 41%, presentando un incremento de 9 puntos porcentuales de respuestas incorrectas.

Por consiguiente, se deben disminuir las alertas naranjas aumentando el nivel en los resultados a fin de reducir las alertas naranjas y en pro de lograr indicadores en verde.

### **Necesidad del recurso**

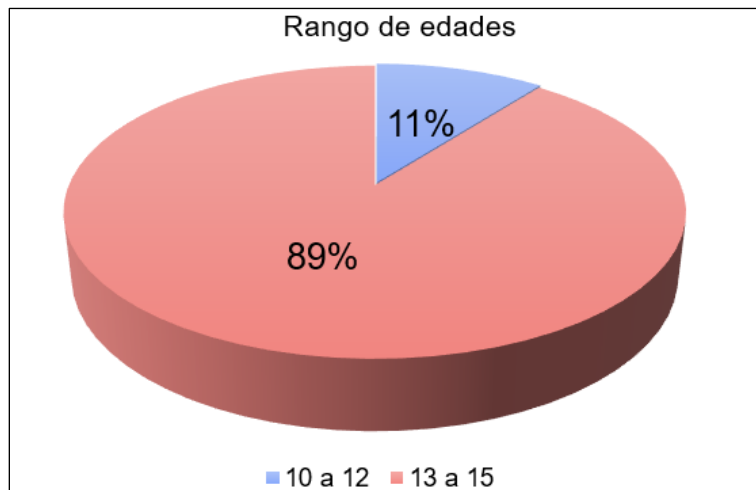
Para identificar la necesidad del recurso, se tuvieron en cuenta los resultados del instrumento en el que se pide a los estudiantes responder de forma objetiva cada una de las preguntas planteadas, el análisis se relaciona a continuación:

#### **Rango de edades de los encuestados**

La identificación del rango de edades de los encuestados se observa en la Figura 24, donde el rango de edades de los estudiantes del grado octavo de la institución educativa los libertadores, está en un 89% entre 13 a 15 años y sólo el 11% están en el rango de 10 a 12 años.

**Figura 24**

*Resultados Necesidad del Recurso, Rango de Edades.*



1- ¿Considera que su rendimiento académico en matemáticas en el primer periodo del año en curso fue?

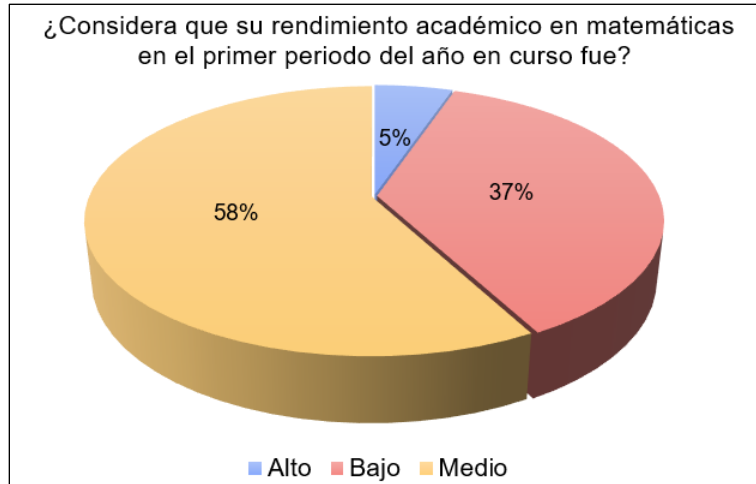
Como se observa en la Figura 25, los estudiantes que respondieron el instrumento, se tienen que 11 estudiantes consideran que han logrado un rendimiento a nivel medio, los cuales



representan el 58%, en menor medida 7 estudiantes consideran un rendimiento bajo, los cuales representan el 37% y sólo 1 estudiante tiene la seguridad de tener un alto rendimiento en el área, esto es el 5%.

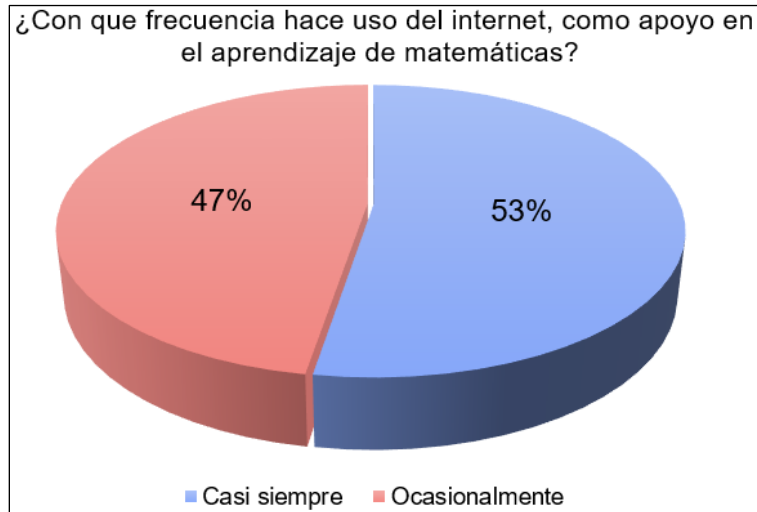
### Figura 25

*Resultados Necesidad del Recurso, Rendimiento Académico*



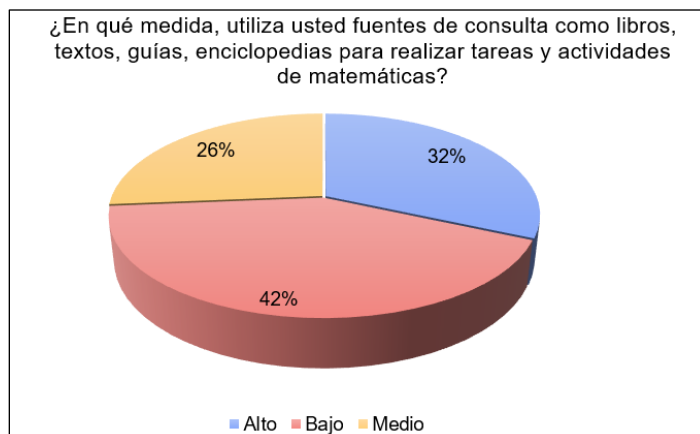
2. ¿Con que frecuencia hace uso del internet, como apoyo en el aprendizaje de matemáticas?

Según las respuestas que se representan en la Figura 26, se obtiene que 10 estudiantes los cuales representan el 53% casi siempre hace uso del internet como apoyo en el proceso de aprendizaje y 9 estudiantes que son el 47% seleccionaron como respuesta que hacen un uso ocasional.

**Figura 26***Resultados Necesidad del Recurso, Frecuencia de uso del Internet*

3. ¿En qué medida, utiliza usted fuentes de consulta como libros, textos, guías, enciclopedias para realizar tareas y actividades de matemáticas?

Sobre los recursos físicos empleados por los estudiantes como fuente de consulta, como se muestra en la Figura 27, se obtuvieron que el 53% usualmente no hace uso de este tipo de recursos, el 37% los usa de forma ocasional y el 10% casi siempre.

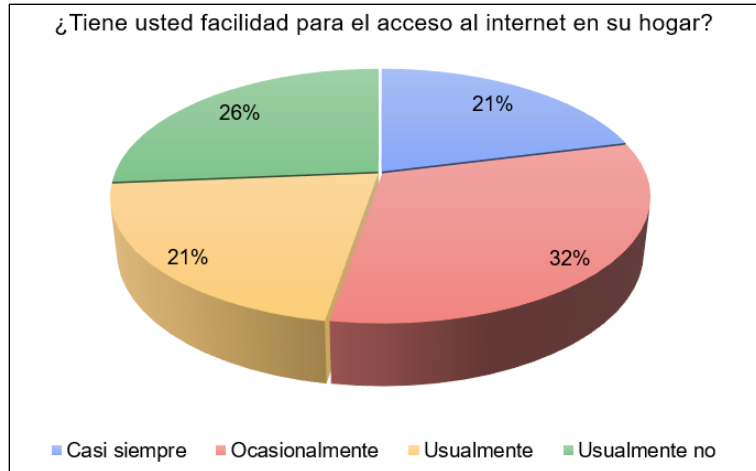
**Figura 27***Resultados Necesidad del Recurso, Fuentes de Consulta*

4. ¿Tiene usted facilidad para el acceso al internet en su hogar?

En la Figura 28, se observan que el 32% accede a internet ocasionalmente, el 26% usualmente no, 21% de forma usual y el 21% casi siempre.

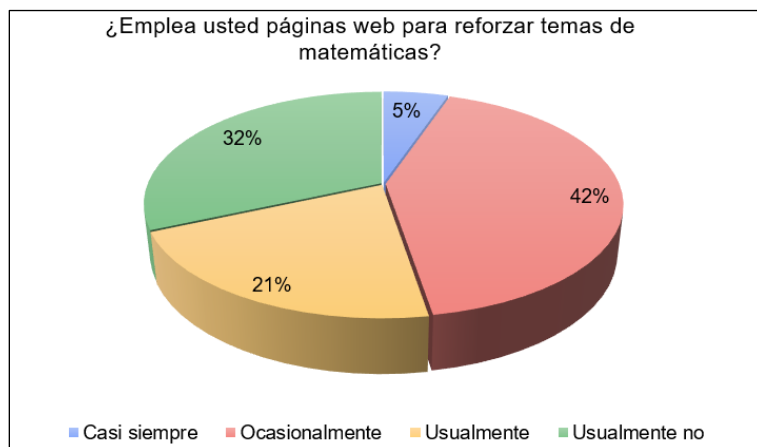
**Figura 28**

*Resultados Necesidad del Recurso, Acceso a Internet en el Hogar*



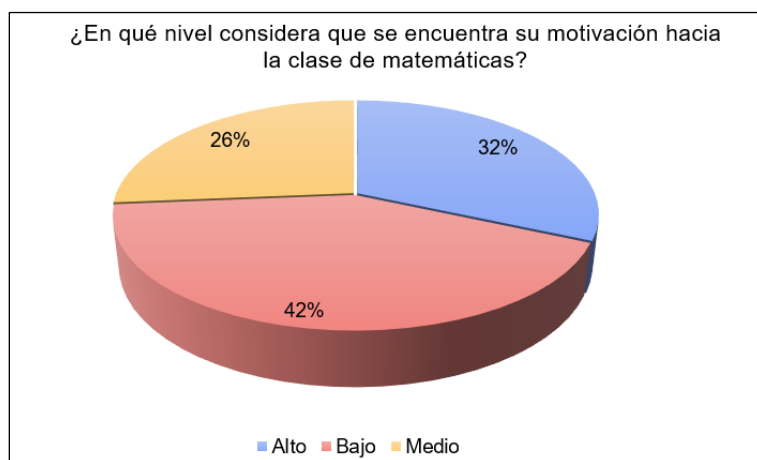
5. ¿Emplea usted páginas web para reforzar temas de matemáticas?

En cuanto al uso de páginas web para reforzar los temas de matemáticas, se observa en la Figura 29, que sólo 1 estudiante respondió que casi siempre las consulta representando el 5%, el 42% que son 8 estudiantes de los encuestados lo hace de forma ocasional; el 21%, que son 4 estudiantes, usualmente emplea las páginas web como medio de consulta y el 32% que son 6 de los estudiantes, responde que usualmente no hace uso de las páginas web como medio de consulta para reforzar los temas de matemáticas.

**Figura 29***Resultados Necesidad del Recurso, Uso de Páginas Web*

6. ¿En qué nivel considera que se encuentra su motivación hacia la clase de matemáticas?

Frente al motivación hacia la clase de matemáticas, como se observa en la Figura 30, los estudiantes han respondido que tienen una alta motivación 6 estudiantes que representan el 32%, en un nivel bajo 8 estudiantes que son el 42% y en un nivel medio el 26% que corresponde a 5 estudiantes.

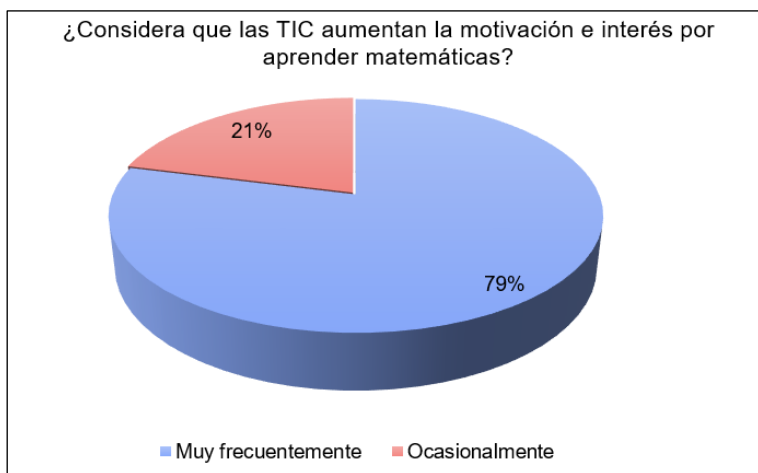
**Figura 30***Resultados Necesidad del Recurso, Motivación Hacia la Matemáticas*

7. ¿Considera que las TIC aumentan la motivación e interés por aprender matemáticas?

Según la Figura 31, se observa que el 79% de los estudiantes consideran que la motivación aumenta con el uso de las TIC de forma muy frecuente la motivación, frente al 21% que responden que la motivación por el uso de las TIC se genera de forma ocasional.

### Figura 31

*Resultados Necesidad del Recurso, Considera que las TIC Aumentan la Motivación por las Matemáticas*



### Identificación de los temas sensibles en álgebra

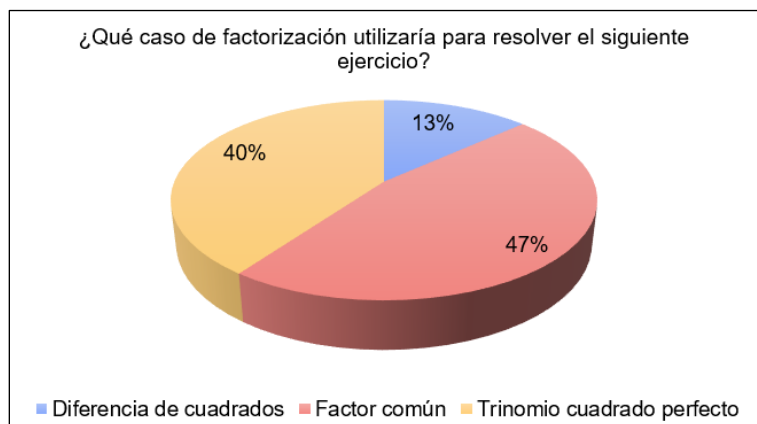
Para la conocer los temas que los estudiantes consideran de mayor complejidad en el área de matemáticas de grado octavo, por tanto, los resultados de cada una de las preguntas planteadas se relacionan con su análisis a continuación:

1- ¿Qué caso de factorización utilizaría para resolver el siguiente ejercicio?

Frente al caso de factorización, la Figura 32, presenta que el 47% corresponde a 7 estudiantes que contestan de forma correcta (factor común), el 40% correspondiente a 6 estudiantes, responde de forma incorrecta (trinomio cuadrado perfecto), y un 13% correspondiente a 2 estuantes contestando de manera errónea (diferencia de cuadrados).

**Figura 32**

*Resultados Temas Sensibles, Identificación Caso de Factorización*

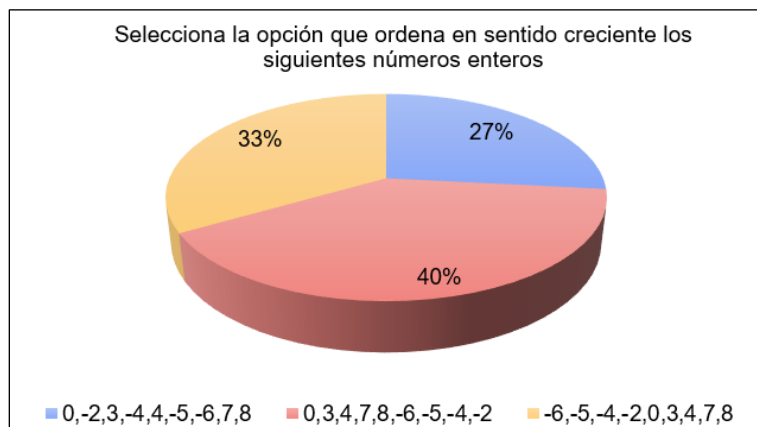


2- Selecciona la opción que ordena en sentido creciente los siguientes números enteros:

Según los datos obtenidos frente al orden en sentido creciente, en la Figura 33, se puede evidenciar que el 33% de los estudiantes equivalente a 5 pudieron organizar los números de forma correcta y el 67% equivalente a 10 estudiantes erraron en la organización.

**Figura 33**

*Resultados Temas Sensibles, Orden de Números Enteros*



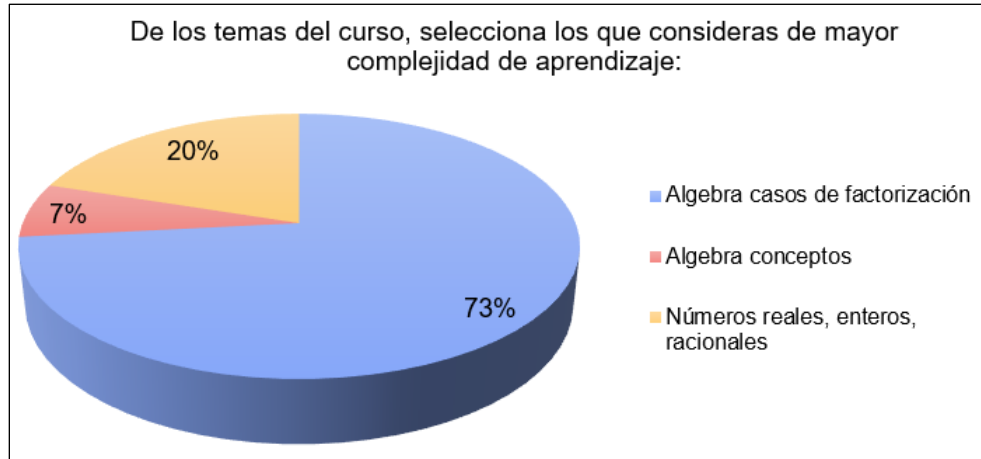
3- De los temas del curso, selecciona los que consideras de mayor complejidad de aprendizaje:

En la Figura 34, se presenta que los estudiantes en su gran mayoría identifican los casos de factorización con los de mayor complejidad, obteniendo los siguientes resultados a la 73.3%

equivalente a 11 estudiantes respondieron casos de factorización, el 20% equivalente a 3 estudiantes seleccionaron números reales enteros y racionales y el 6.7% equivalente a un estudiante respondió algebra conceptos.

**Figura 34**

*Resultados Temas Sensibles, Identificación Tema de Mayor Complejidad*

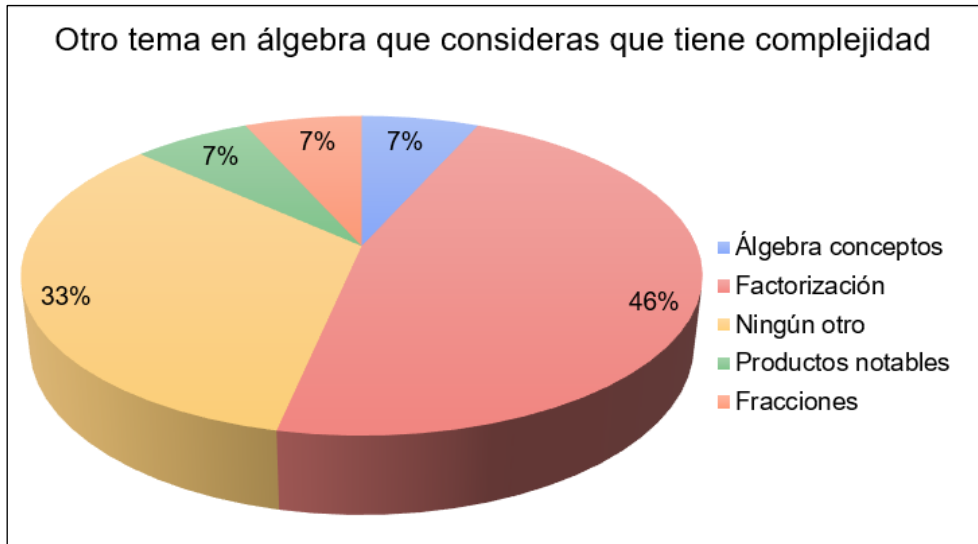


4- Otro tema en álgebra que consideras que tiene complejidad:

Dejando abierta la respuesta a los estudiantes, se identifican las siguientes categorías de respuesta, álgebra conceptos con un 7%, en factorización el 7%, para ningún otro respondieron el 33%, productos notables 7% y finalmente en fracciones el 7%. Estas categorías y sus resultados se pueden observar en la Figura 35, donde de las cinco categorías el porcentaje más alto relacionado a una temática de la matemática de octavo es factorización con el 46%.

**Figura 35**

*Resultados Temas Sensibles, Otro Tema de Complejidad*



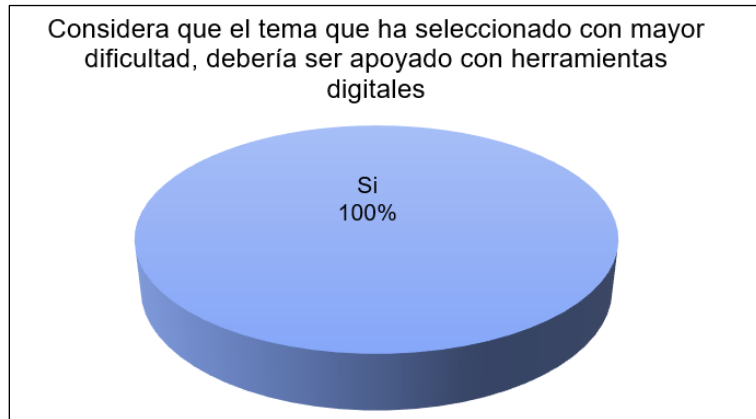
5- Considera que el tema que ha seleccionado con mayor dificultad, debería ser apoyado con herramientas digitales (vídeos, ejercicios en línea, explicaciones en línea, juegos didácticos de la temática...).

En esta pregunta, sobre apoyar los temas de mayor complejidad en álgebra con herramientas digitales, según la Figura 36, el 100% de los estudiantes responde de forma afirmativa, dejando en evidencia la disposición de los estudiantes de hacer uso de la tecnología para su proceso de aprendizaje y la necesidad de apoyar la didáctica mediante los recursos digitales.



**Figura 36**

*Resultados Temas Sensibles con Apoyo de las TIC*

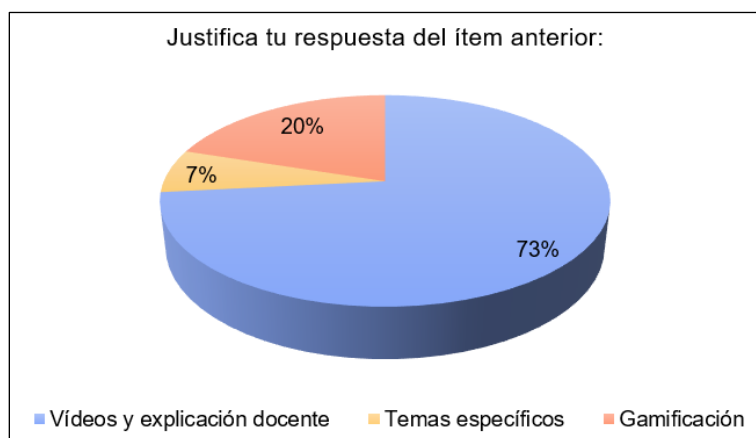


6- Justifica tu respuesta del ítem anterior

Al categorizar la repuesta de pregunta abierta, como se observa en la Figura 37, se obtiene por palabras sinónimas y respuestas similares 3 categorías, vídeos y explicación docente en esta categoría se agrupa el 73% de las repuestas, temas específicos el 7% y gamificación el 20% de las respuestas.

**Figura 37**

*Resultados Temas Sensibles, Justificación Apoyo de las TIC*

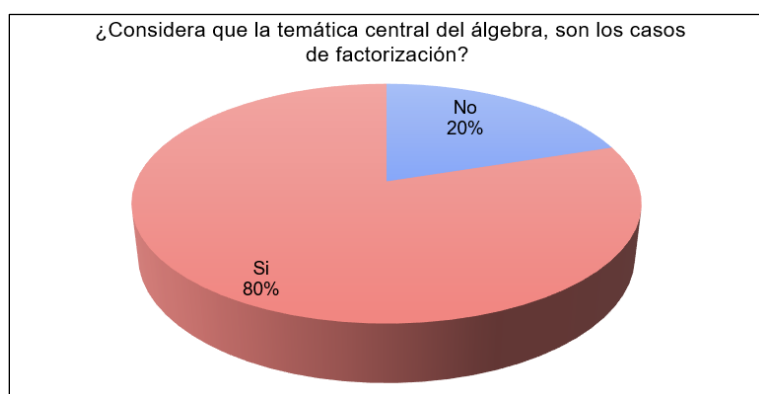


7- ¿Considera que la temática central del álgebra, son los casos de factorización?

Las respuestas obtenidas para esta pregunta se representan en la Figura 38, mostrando que los estudiantes respondieron de la siguiente manera, el 80% equivalente a 12 estudiantes respondieron sí y el 20% equivalente 3 estudiantes no. Evidenciando que la mayoría de los estudiantes tienen la percepción que los casos de factorización es la temática central del álgebra.

**Figura 38**

*Resultados Temas Sensibles, Identificación Temática Central*

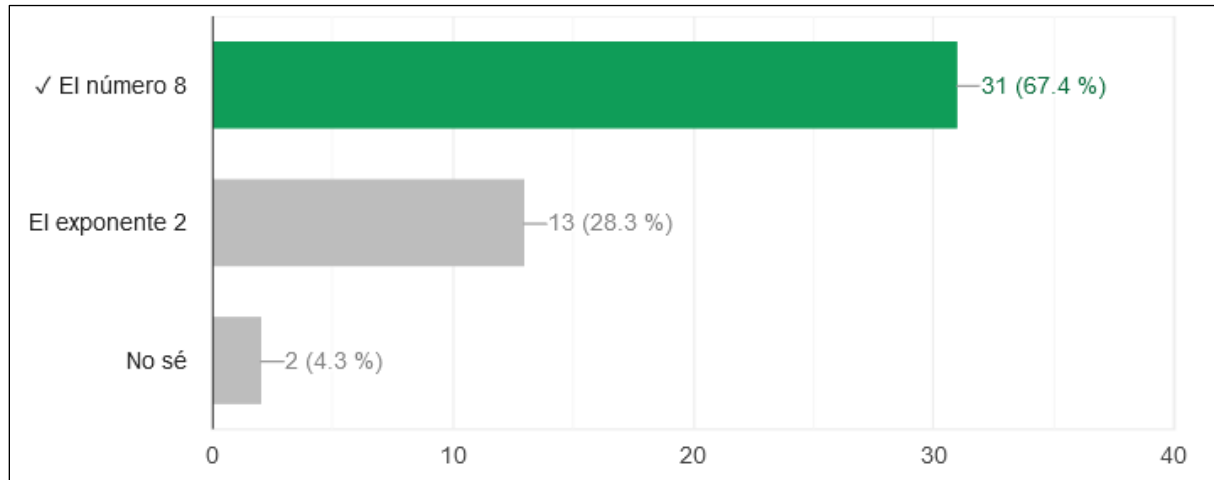


### **Análisis Pretest**

Para tener un parámetro inicial del diagnóstico sobre los conocimientos previos que tienen los estudiantes respecto a los temas de álgebra, fundamentales para el desarrollo de los casos de factorización, se aplicó la prueba Pre-Test, (donde la respuesta correcta en cada figura se identifica con una marca de cotejo o check), por consiguiente, los resultados y el análisis se describen a continuación:

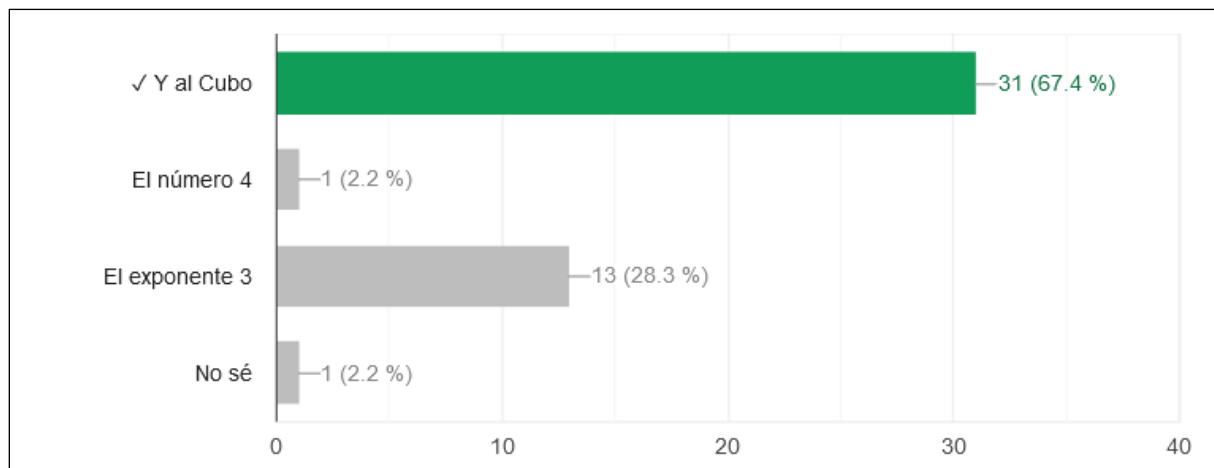
1- ¿Cuál es el coeficiente del siguiente monomio?  $8x^2$

Según los resultados, en la Figura 39, se identifica que el 67.4% selecciona la respuesta correcta, el 28.3 que seleccionaron la respuesta incorrecta, más 4.3 que respondieron “No sé”, generan un total de 32.6 % de estudiantes que deben reforzar las temáticas sobre el monomio.

**Figura 39***Resultados Pretest, Coeficiente de un Monomio*

2. ¿Cuál es la parte literal del siguiente monomio?  $4y^3$

Según los resultados en la Figura 40, se identifica que el 30.5 seleccionaron respuestas incorrectas, más 2.2 que respondieron “No sé”, generan un total de 32.7 % de estudiantes que deben reforzar las temáticas sobre el monomio.

**Figura 40***Resultados Pretest, Identificación Parte Literal del Monomio*

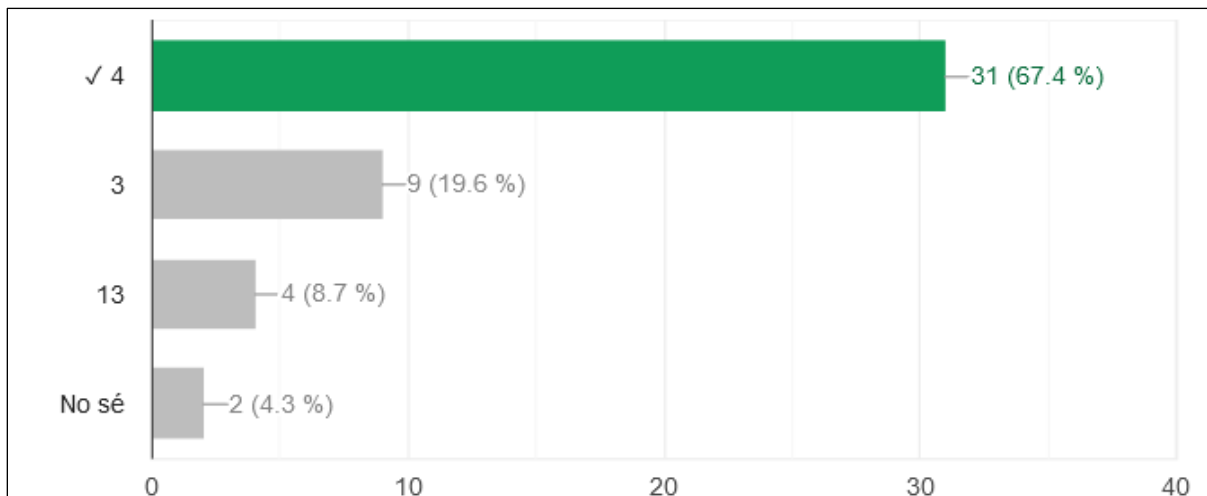
3. ¿Cuántos términos tiene el siguiente polinomio?

$$3xy^3 - 7x^2y^5 + 3xyz - 21$$

Según los resultados que se evidencian en la Figura 41, se identifica que el 28.3 seleccionaron respuestas incorrectas, más 4.3 que respondieron “No sé”, generan un total de 32.6 % de estudiantes que deben reforzar las temáticas sobre el monomio.

**Figura 41**

*Resultados Pretest, Términos de un Polinomio*



4. Ordenar el siguiente polinomio en forma descendente

$$5x + 3x^2 - 2$$

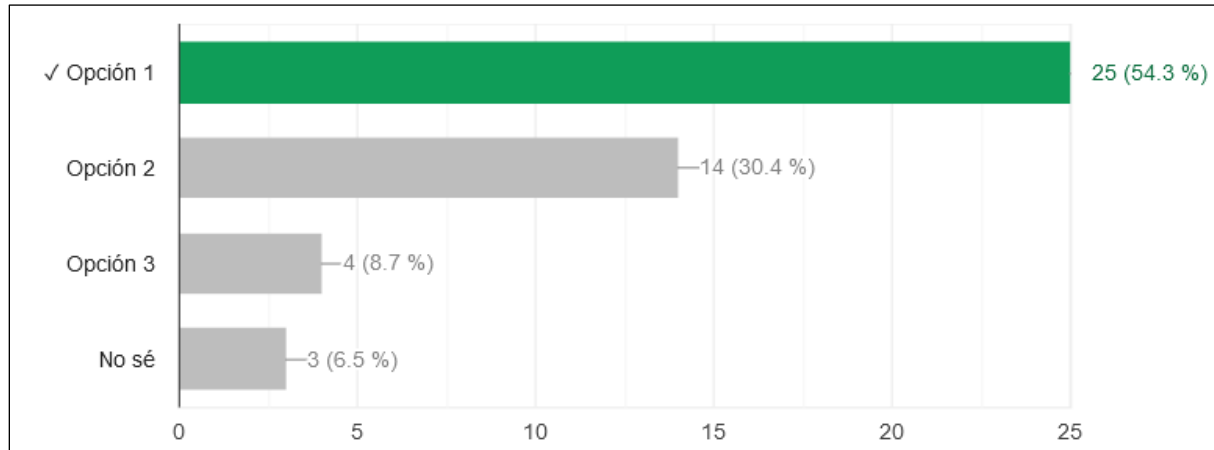
Opción 1:  $+ 3x^2 - 2 + 5x$

Opción 2:  $3x^2 + 5x - 2$

Opción 3:  $-2 + 3x^2 + 5x$

Opción 4: No sé

Según los resultados que se muestran en la Figura 42, se identifica que el 39.1 seleccionaron respuestas incorrectas, más 6.5 que respondieron “No sé”, generan un total de 45.6 % de estudiantes que deben reforzar las temáticas sobre el polinomio.

**Figura 42***Resultados Pretest, Ordenar Polinomio*

5. En el siguiente polinomio, ¿Cuál es el término de grado 3?

$$3x^2 + 3x^2y + 3y$$

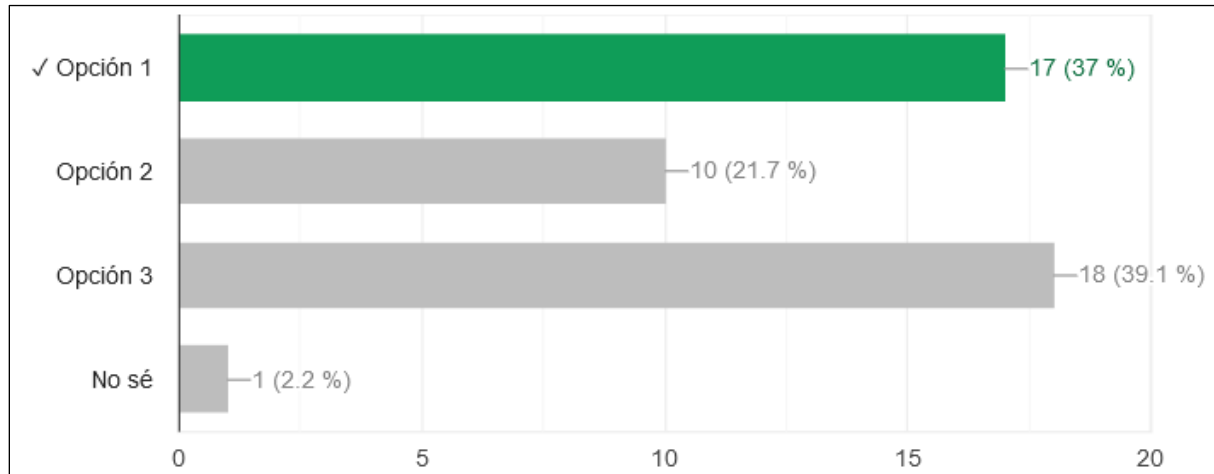
Opción 1:  $3y$

Opción 2:  $3x^2$

Opción 3:  $3x^2y$

Opción 4: No sé

Según los resultados en la Figura 43, se identifica que el 60.8% seleccionaron respuestas incorrectas, más 2.2 que respondieron “No sé”, generan un total de 63 % de estudiantes que deben reforzar las temáticas sobre el polinomio.

**Figura 43***Resultados Pretest, Grado 3 Polinomio*

6. ¿Cuál es el grado absoluto del siguiente polinomio?

$$3x^3y^8 + 2x^6y^7 + 5x^43x^6$$

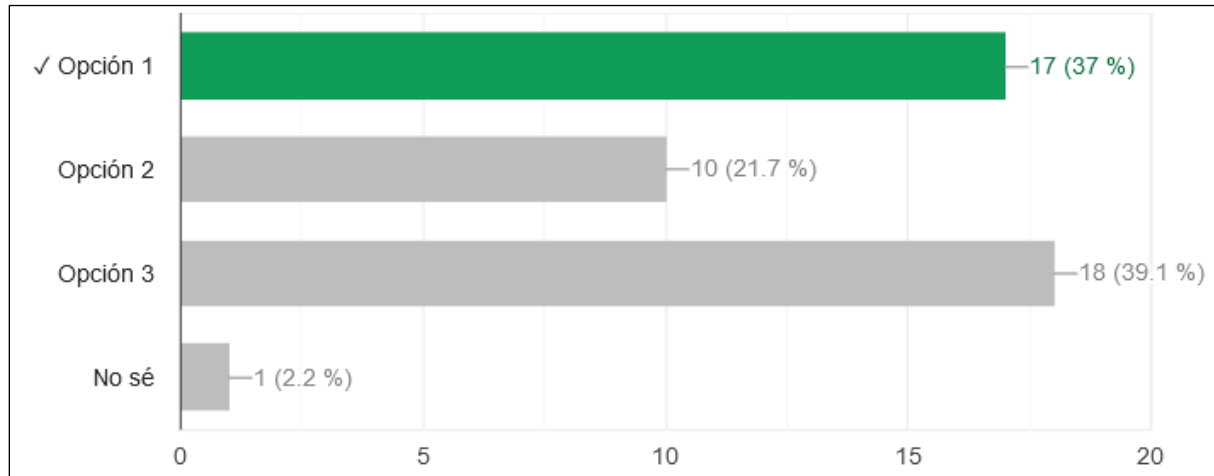
Opción 1: 13

Opción 2: 10

Opción 3: 34

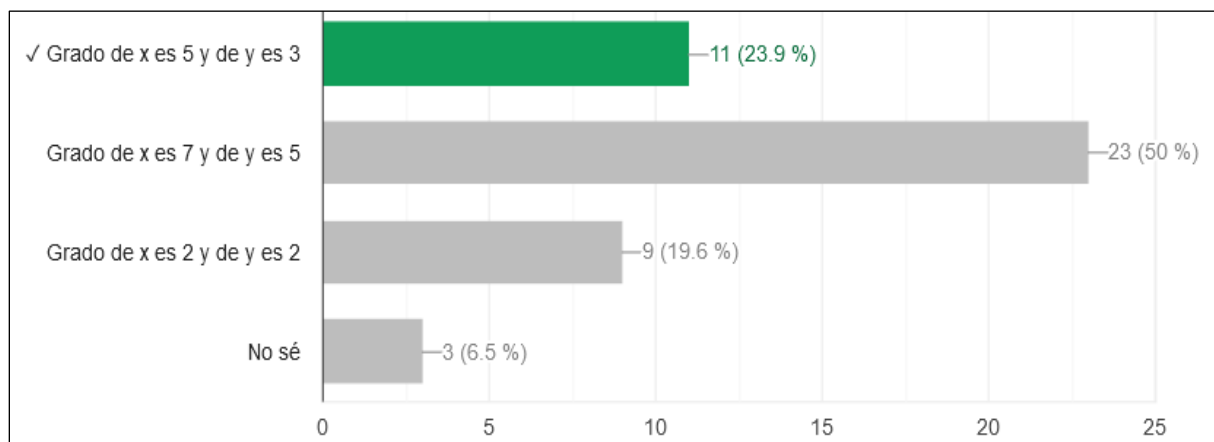
Opción 4: No sé

Para las respuestas de identificación sobre el grado absoluto del polinomio, en la Figura 44, se identifica que el 60.8% seleccionaron respuestas incorrectas, más 2.2 que respondieron “No sé”, generan un total de 63 % de estudiantes que deben reforzar las temáticas sobre el polinomio.

**Figura 44***Resultados Pretest, Identificar Grado Absoluto de un Polinomio*

7.Cuál es el grado relativo del siguiente polinomio  $4x^2y^3 + 7x^5y^2$

Según los resultados, en la Figura 45, se identifica que el 69.6% seleccionaron respuestas incorrectas, más 6.5 que respondieron “No sé”, generan un total de 76.1 % de estudiantes que deben reforzar las temáticas sobre el polinomio.

**Figura 45***Resultados Pretest, Identificar Grado Relativo de un Polinomio*

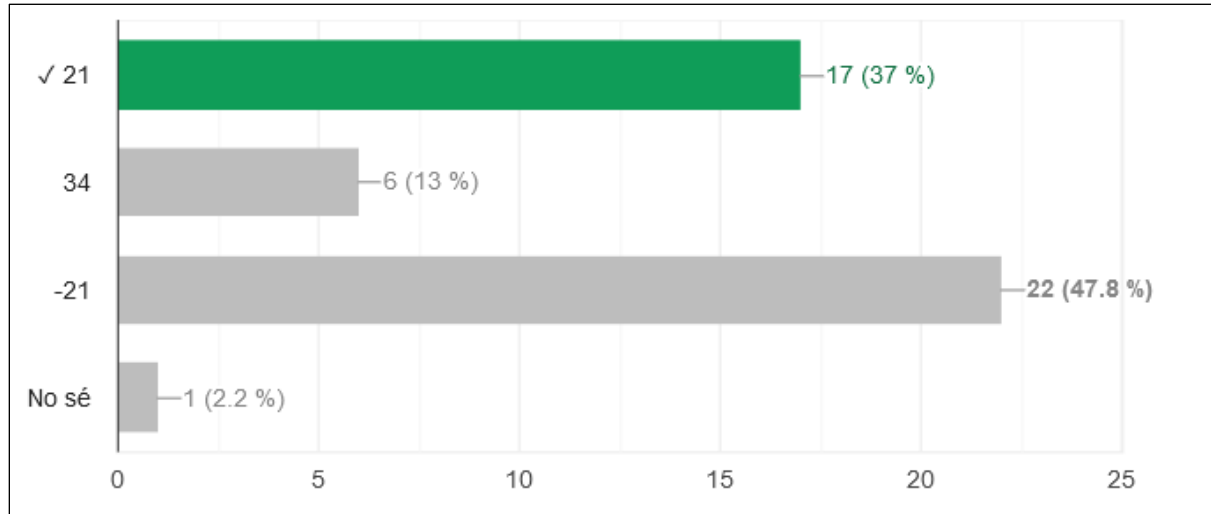
8. ¿Cuál es el termino independiente del siguiente polinomio?

$$3xy^3 - 7x^2y^5 + 3xyz - 21$$

En la Figura 46, se puede observar que el 60.8% seleccionaron respuestas incorrectas, más 2,2% que respondieron “No sé”, generan un total de 63 % de estudiantes que deben reforzar las temáticas sobre el polinomio.

**Figura 46**

*Resultados Pretest, Identificar Término Independiente de un Polinomio*

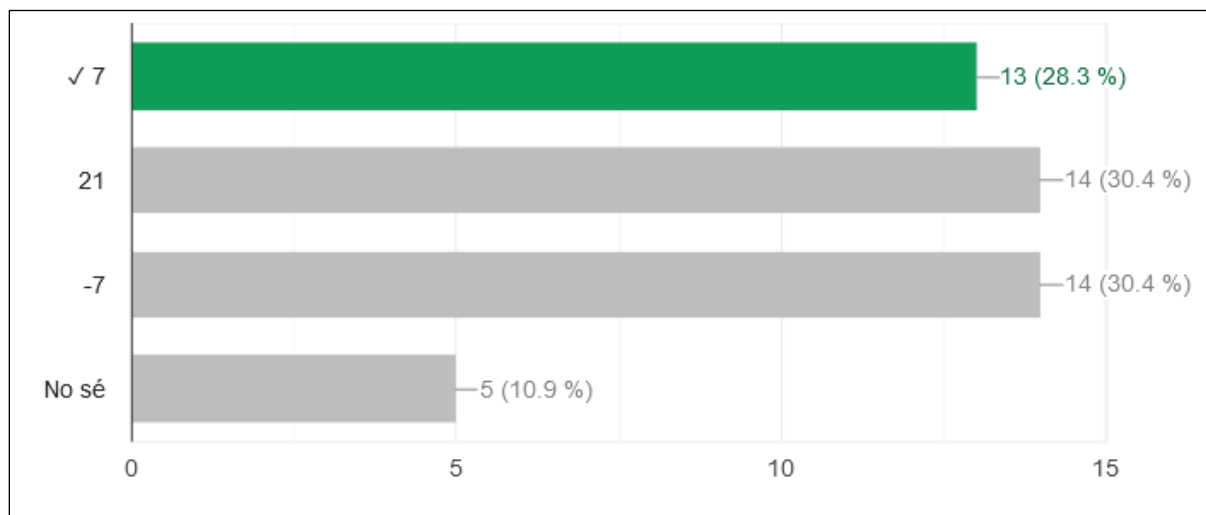


9. ¿Cuál es coeficiente principal del siguiente polinomio?

$$3xy^3 - 7x^2y^5 + 3xyz - 21$$

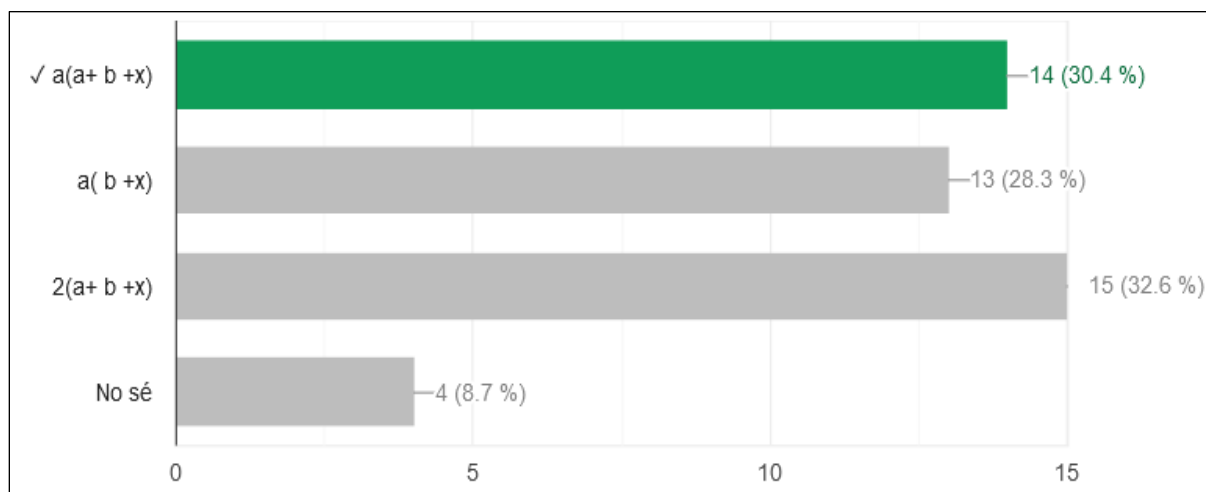
Según los resultados que se muestran en la Figura 47, el 60.8% de los estudiantes seleccionaron respuestas incorrectas, más 10,9% que respondieron “No sé”, generan un total de 71,7 % de estudiantes que deben reforzar las temáticas sobre el polinomio.



**Figura 47***Resultados Pretest, Identificar Coeficiente Principal de un Polinomio*

10.Cuál sería la expresión factorizada del siguiente polinomio:  $a^2 + ab - ax$

En la Figura 48, muestra los resultados donde se identifica que el 60.9% seleccionaron respuestas incorrectas, más 8.7 que respondieron “No sé”, generan un total de 69.6 % de estudiantes que deben reforzar las temáticas sobre el polinomio.

**Figura 48***Resultados Pretest, Identificar Expresión Factorizada*

Por lo anterior, en la Tabla 6, se relacionan los resultados promedio por temática para la prueba pretest, con valores porcentuales y según la agrupación de preguntas:

**Tabla 6**

*Resultados Promedio por Temática para la Prueba Pretest*

Tema	Preguntas	Resultado promedio de estudiantes que respondieron correctamente	Resultado promedio de estudiantes que requieren refuerzo
Monomio	1 - 3	67,40%	32,63%
Polinomio	4 - 9	36,25%	63,73%
Factorizar	10	30,40%	69,60%

### **Análisis Postest**

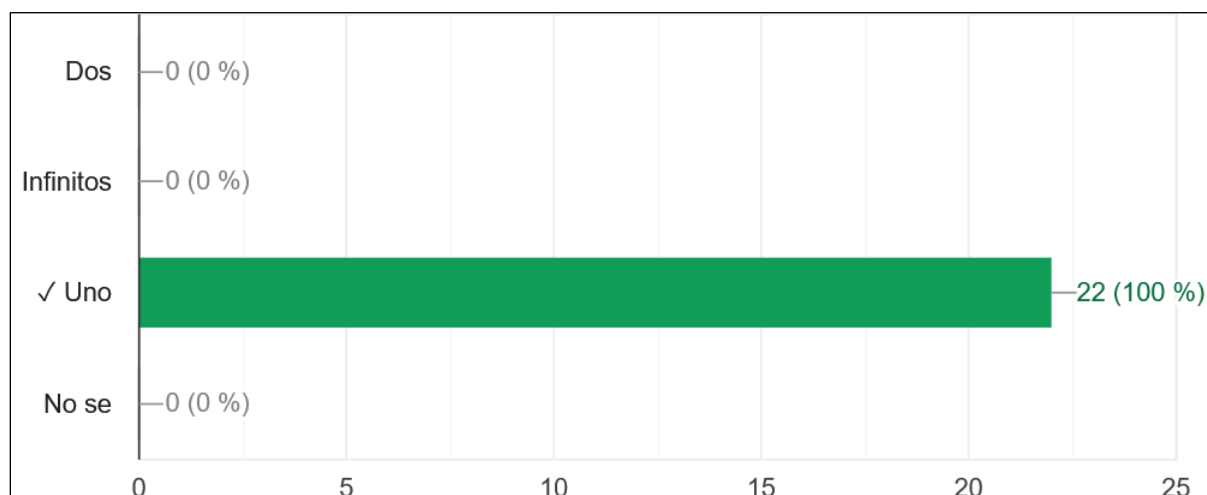
Una vez que se implementó el REDA y los estudiantes completaron la ruta cognitiva propuesta se aplicó la prueba postes para evidenciar el efecto de cambio, por lo que los resultados para cada una de las preguntas se describen a continuación:

1- ¿Cuántos términos tiene un monomio?

Según la Figura 49, el 100% de los estudiantes identifican cuántos términos tiene un monomio evidenciando la familiaridad con los conceptos básicos sobre la expresión algebraica.

**Figura 49**

*Resultados Postest, Identificación de Términos en un Monomio*

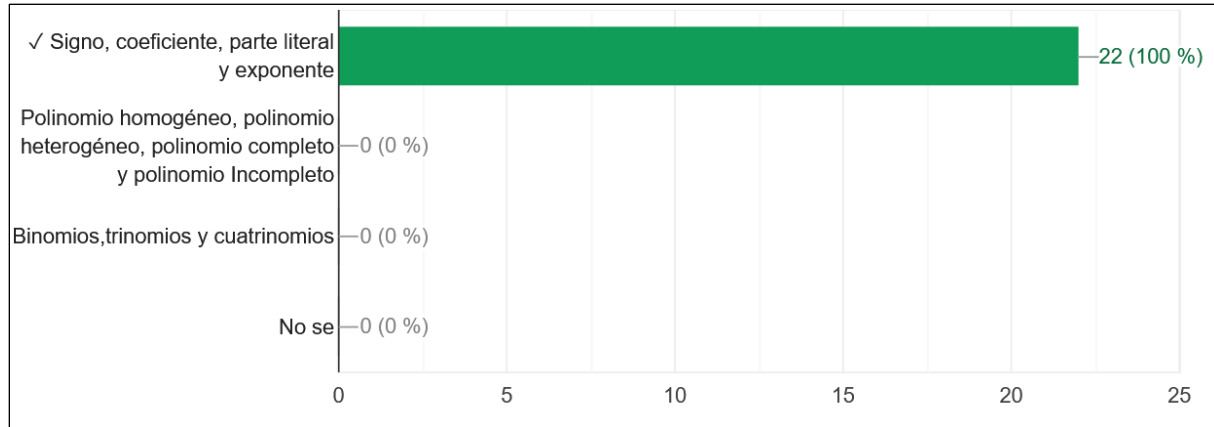


2- Las partes de un monomio son:

En la Figura 50, se observa que el 100% de los estudiantes identifica las partes del monomio.

**Figura 50**

*Resultados Posttest, Identificación de Partes de un Monomio*

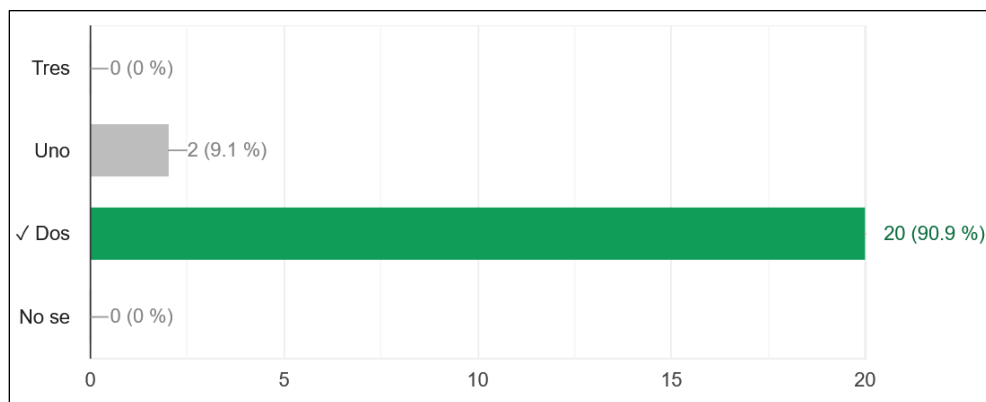


3- ¿Qué cantidad de términos tiene un binomio?

Continuando con la parte conceptual, según la Figura 51, el 90.9% de los estudiantes identifica correctamente el binomio y sólo el 9.1% responde de forma incorrecta al seleccionar que el binomio tiene un término.

**Figura 51**

*Resultados Posttest, Cantidad de Términos en un Binomio*



4- ¿El siguiente polinomio está organizado de forma correcta?

Opción 1:  $2x^3 + 3x^2 + 5x + 8$

Opción 2:  $6x^2 - 28 + 7x^4$

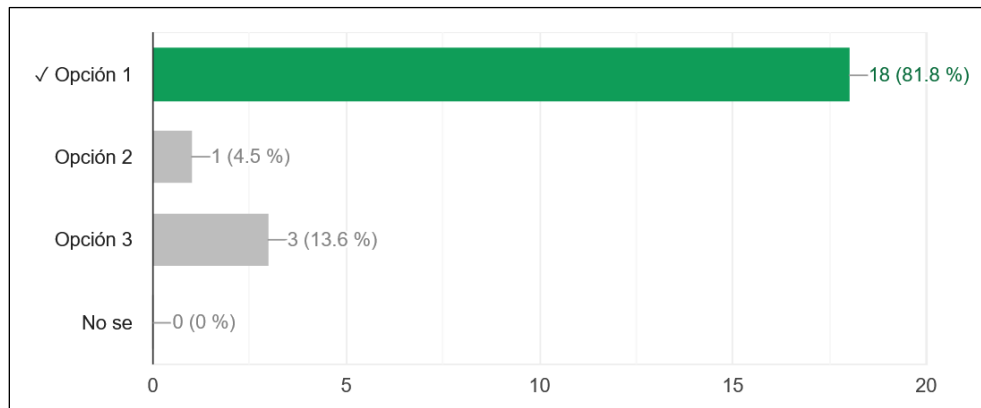
Opción 3:  $6x^2 - 7x^4 - 28$

Opción 4: No sé

Con respecto a la organización de un polinomio, la Figura 52, presenta que el 81.8% responde correctamente al marcar la primera opción y el 18.1% selecciona las respuestas incorrectas.

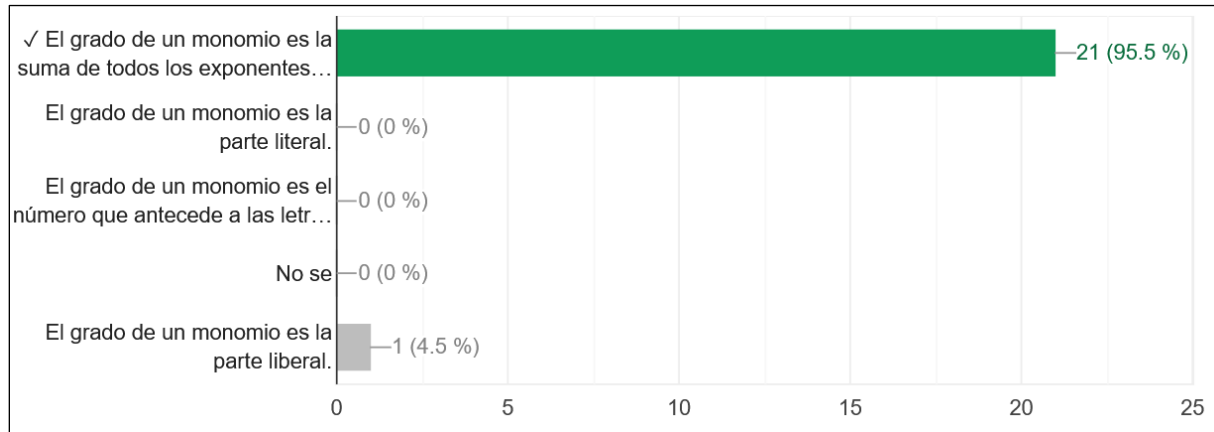
**Figura 52**

*Resultados Posttest, Polinomio Ordenado*



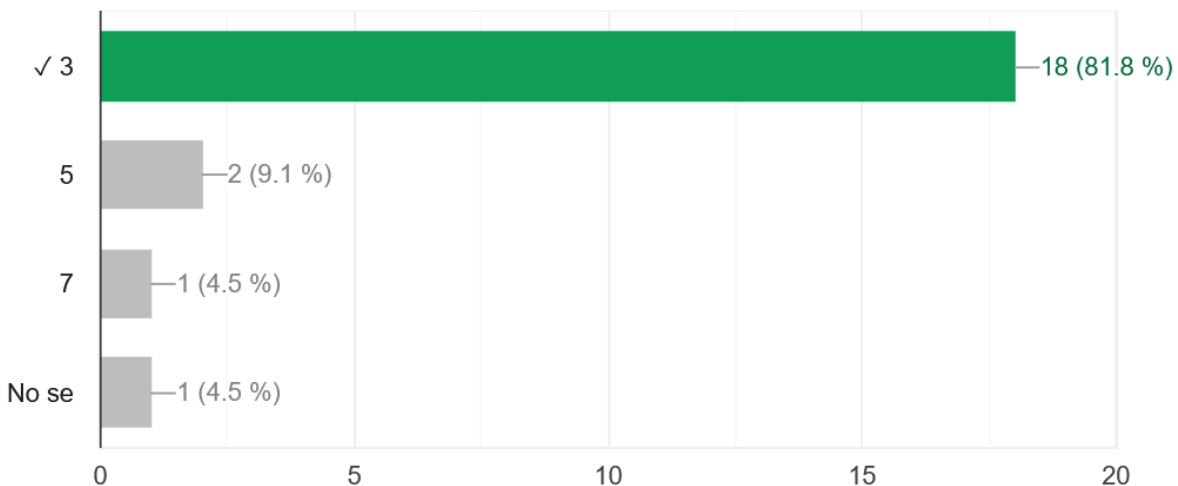
5- ¿Cuál es el grado de un monomio?

Sobre las respuestas de grado de un monomio según la Figura 53, se identifica que el 95.5% de los estudiantes selecciona de forma acertada la respuesta y sólo el 4.5% selecciona una de las opciones incorrectas.

**Figura 53***Resultados Posttest, Grado de un Monomio*

6- ¿Cuál es el grado absoluto del siguiente polinomio?

Según la Figura 54, el 81.8% de los estudiantes identifica correctamente el grado del polinomio presentado en la pregunta y el 13.6% selecciona las respuestas incorrectas mientras sólo el 4.5% de los estudiantes seleccionan la opción no sé.

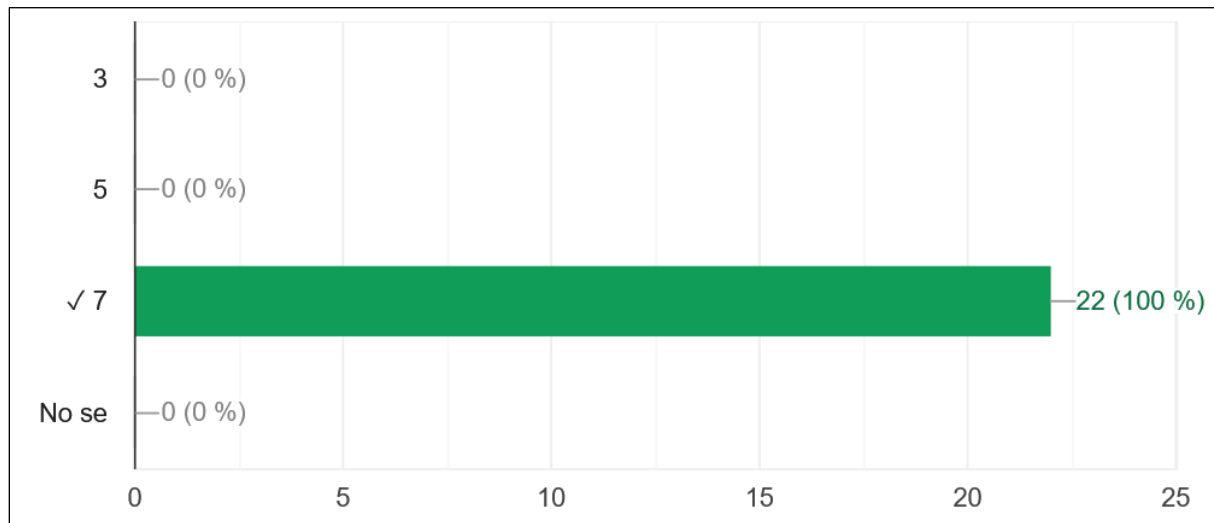
**Figura 54***Resultados Posttest, Grado Absoluto de un Polinomio*

7- ¿Cuál es el término independiente del siguiente polinomio?

Frente a la identificación de las partes del polinomio, según la Figura 55, se evidencia que el 100% de los estudiantes identifican el término independiente en un polinomio.

**Figura 55**

*Resultados Posttest, Término Independiente de un Polinomio*



8- ¿Cuál de la siguientes expresiones se pueden decir que está factorizada?:

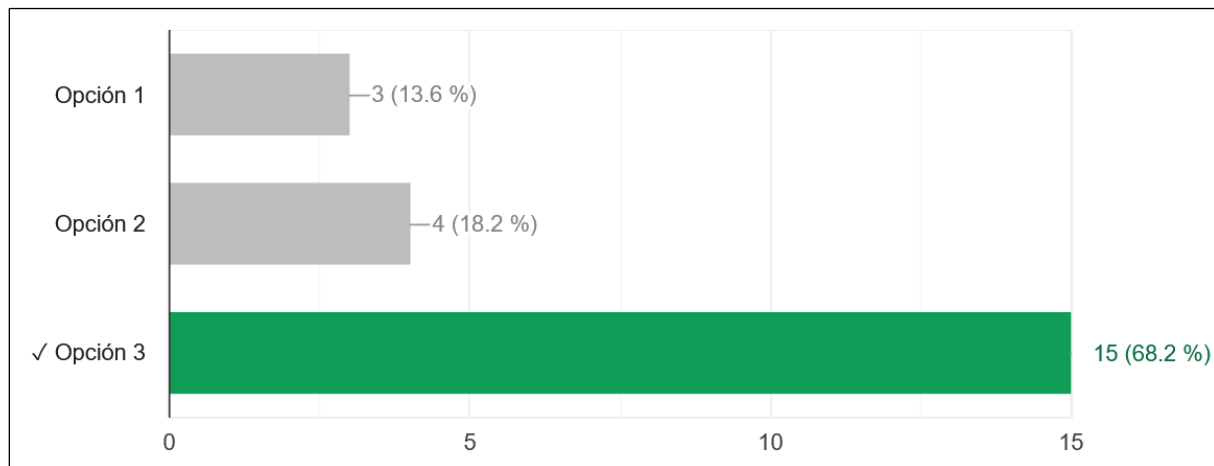
Opción 1:  $xa + xb + x = x(a - b + c)$

Opción 2:  $2a + c = a(2 + c)$

Opción 3:  $4xy + 2xz = 2x(2y + z)$

Opción 4: No sé

Según la Figura 56, el 68.2% de los estudiantes identifica correctamente la expresión algebraica que está factorizada correctamente, y el 31.8% selecciona opciones de respuesta incorrectas.

**Figura 56***Resultados Posttest, Expresión Algebraica Factorizada*

9- Factoriza el siguiente polinomio

$$6xy - 4ax$$

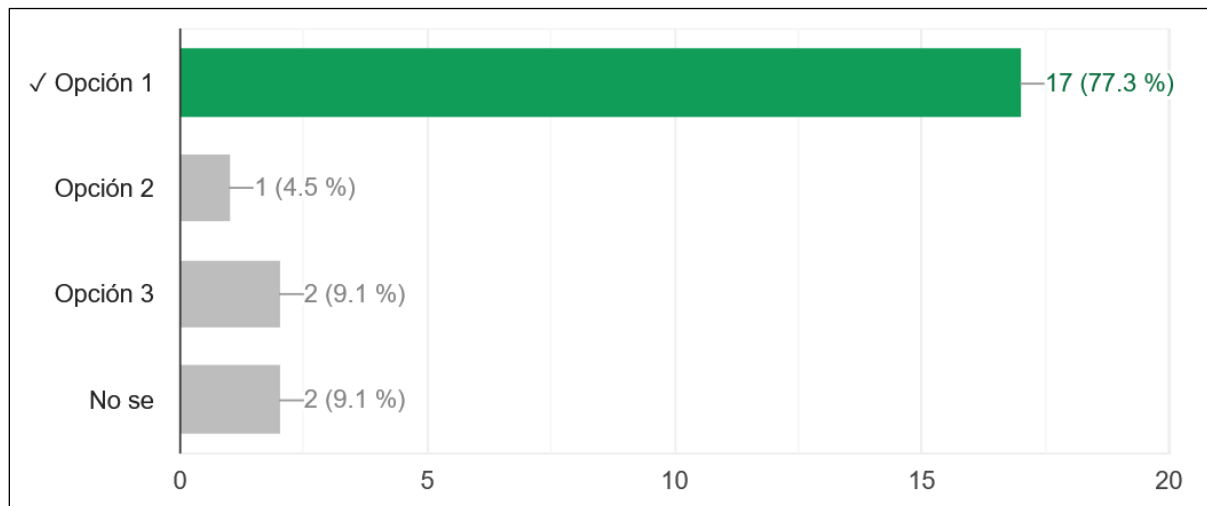
Opción 1:  $2x(3y-2a)$

Opción 2:  $3(y - a)$

Opción 3:  $6y(1 - a)$

Opción 4: No sé

A partir de la expresión algebraica propuesta en la pregunta, la Figura 57, muestra que el 77.3% de los estudiantes identifica correctamente la expresión factorizada por factor común, el 13.6% de los estudiantes selecciona las respuestas incorrectas y el 4.5 selecciona la opción no sé.

**Figura 57***Resultados Posttest, Factorizar Polinomio*

10- Como se observa en la siguiente imagen (Figura 58), el área total del terreno construido, es la suma de las áreas de cada terreno, por tanto, la expresión algebraica de toda el área construida es:

Opción 1:  $x(a + b + c)$

Opción 2:  $abc + (x)$

Opción 3:  $x(a - b - c)$

Opción 4: No sé



**Figura 58**

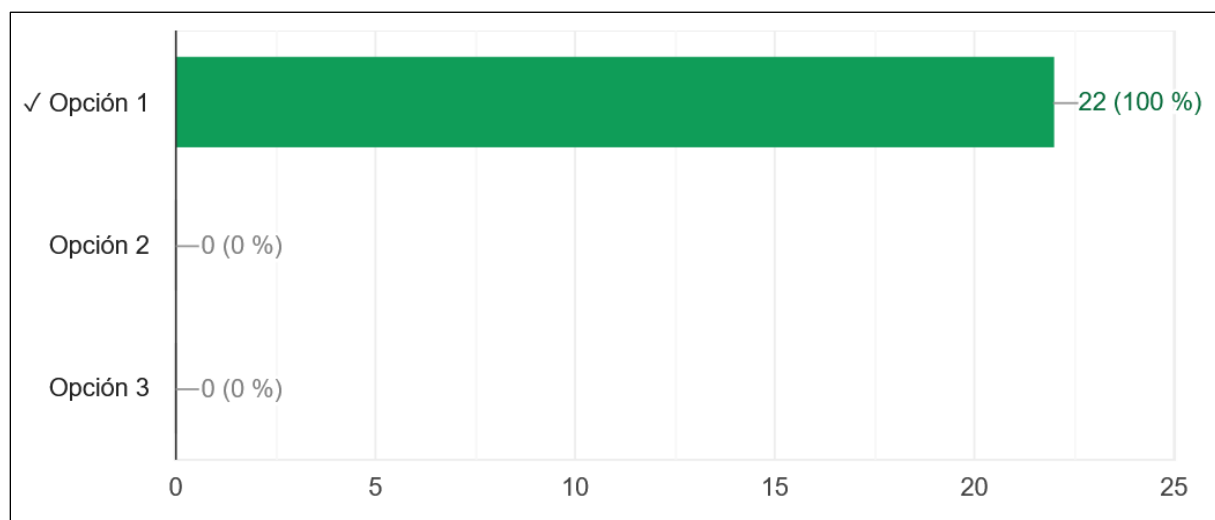
*Resultados Posttest, Figura para evidenciar el Aprendizaje Significativo del Algebraica Relacionada con la Geometría*



Sobre la expresión algebraica relacionada con la geometría, la Figura 59 se muestra que el 100% de los estudiantes logra identificar la respuesta correcta para el área total construida.

**Figura 59**

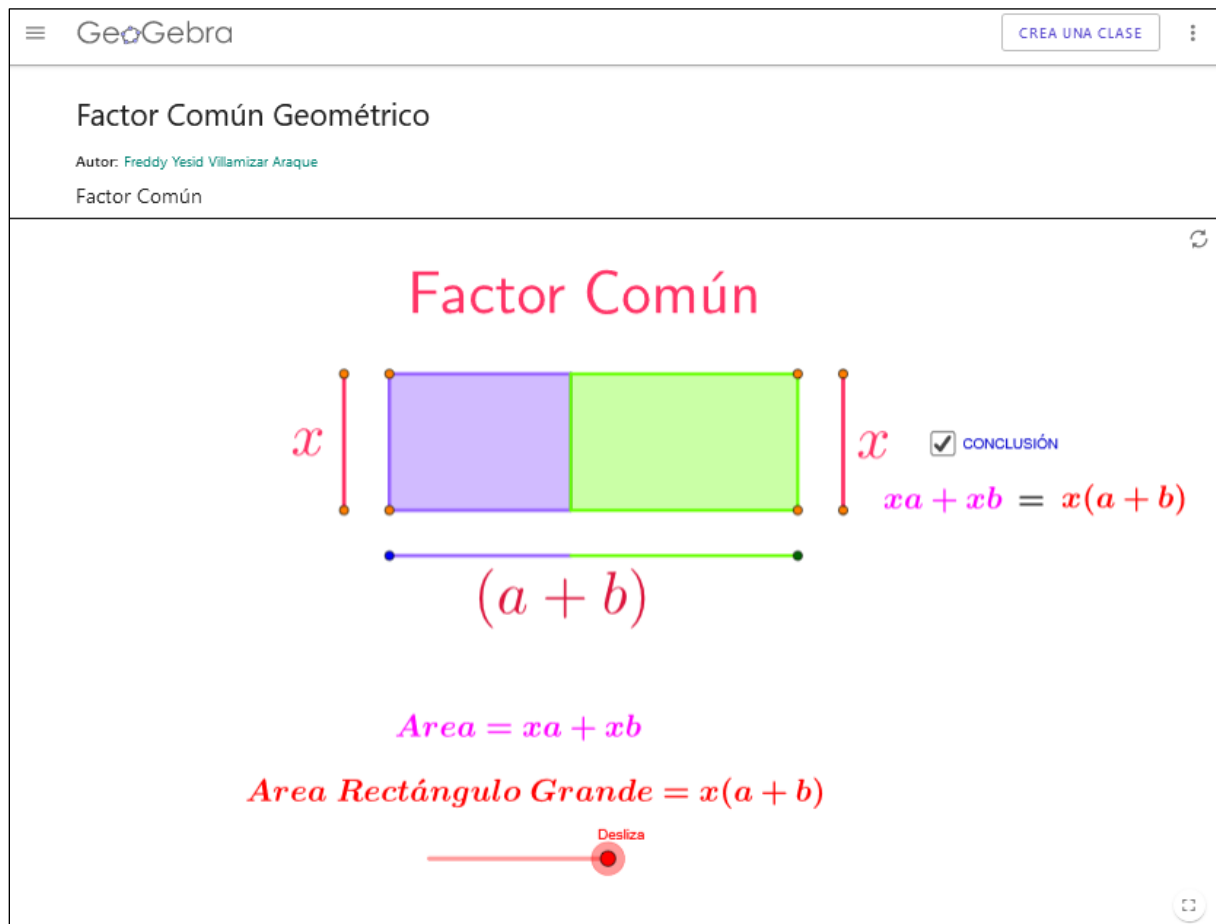
*Resultados Posttest, Expresión Algebraica Relacionada con la Geometría*



Del numeral 10, de la prueba postest, donde el 100 % de los estudiantes logra responder acertadamente, se evidencia un aprendizaje significativo dado que los estudiantes logran inferir la solución del ejercicio partiendo de la explicación del ejercicio interactivo (Figura 60) que se diseñó para el tema de la ruta didáctica llamado factor común desde la geometría.

**Figura 60**

*Ejercicio Interactivo del Área de un Rectángulo con Expresión en Factor Común*



Por consiguiente, los resultados promedio de las respuestas por temática, se presentan en la Tabla 7, en la que se ha relacionado la pregunta de binomio dentro de las preguntas de polinomio.

**Tabla 7***Resultados Promedio por Temática Prueba Postest*

Tema	Preguntas	Resultado promedio de estudiantes que respondieron correctamente	Resultado promedio de estudiantes que requieren refuerzo
Monomio	1,2 y 5	98,50%	1,50%
Polinomio	3, 6 y 7	88,63%	11,33%
Factorizar	8 - 10	81,83%	18,17%

**Análisis de comparación Pretest – Postest**

Luego de la implementación del REDA, los estudiantes presentaron la prueba Final que corresponde al Postest, con la información obtenida se realiza la comparación de los promedios de los resultados por tema, recopilados en la Tabla 8, de igual forma se relaciona el promedio de respuestas acertadas por tema (monomio, polinomio y factorización):

**Tabla 8***Comparación de Respuestas por Tema de los Cuestionarios Pretest y Postest*

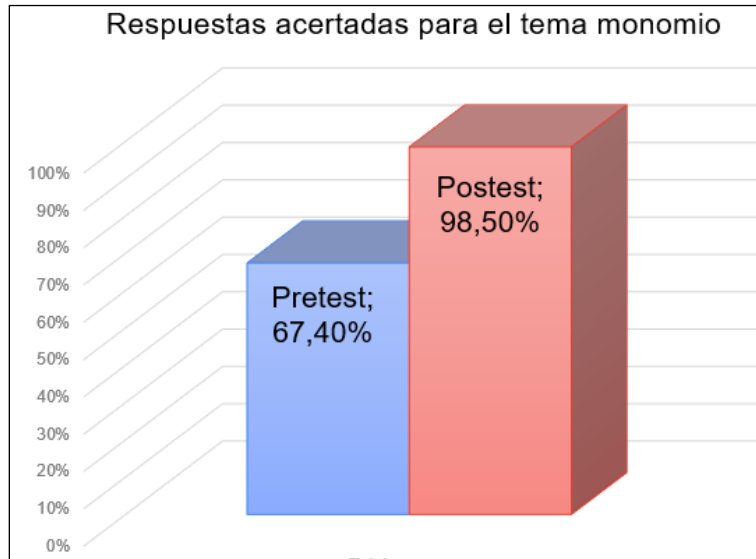
Respuestas	Acertado Monomio	Acertado Polinomio	Acertado Factorizar	Refuerzo Monomio	Refuerzo Polinomio	Refuerzo Factorización
Pretest	67,40%	36,25%	30,40%	32,63%	63,73%	69,60%
Postest	98,50%	88,63%	81,83%	1,50%	11,33%	18,17%

1- Respuestas para el tema de monomio se tiene:

En la prueba pretest según la Figura 61, el 67,40% de los estudiantes lograron responder de forma acertada y luego de la aplicación del REDA, se observa que aumentó el número de aciertos al 98,50%, por tanto, este aumento evidencia que los estudiantes tienen una mejoría del 31,1%.

**Figura 61**

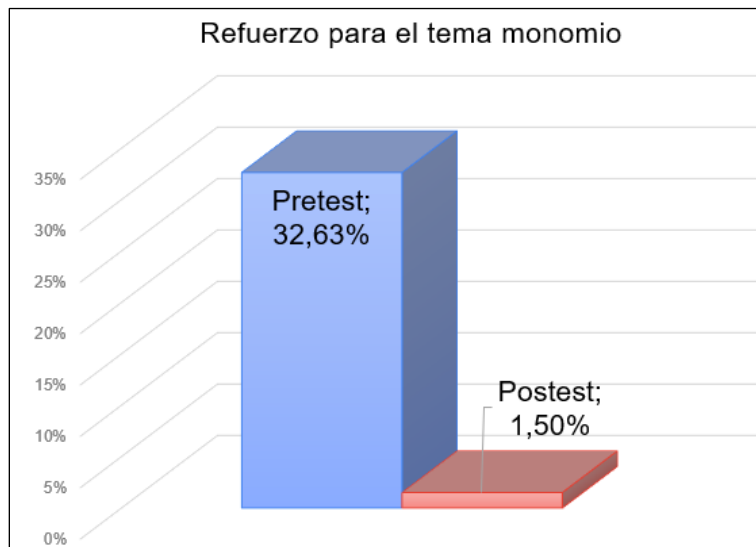
*Comparación Respuestas Pretest/Posttest, Respuestas Correctas Tema Monomio*



En cuanto al refuerzo que requieren los estudiantes para el tema de monomio, se puede observar el cambio generado en los resultados de la prueba Pretest frente a los que se obtuvieron en la prueba posttest, los resultados según la Figura 62, evidencian que en la prueba pretest el 32,63 % de los estudiantes requerían un refuerzo en los temas de monomio, luego de la implementación del REDA, sólo el 1,50% de los estudiantes aún requieren de refuerzo en el tema.

**Figura 62**

*Comparación Respuestas Pretest/Posttest, Refuerzo Tema Monomio*

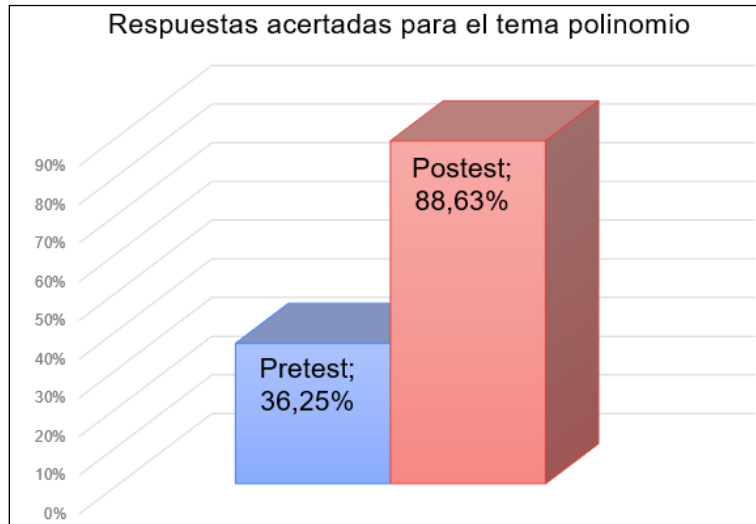


2- Respuestas para el tema de polinomio se tiene:

El promedio de estudiantes que responden de forma acertada en la prueba pretest, según la Figura 63, es el 36,25%, y para la prueba Posttest el porcentaje de estudiantes que responde de forma acertada las respuestas sobre polinomio es el 88,63%, por tanto, luego de aplicar el REDA se logra un aumento del 52,38% en el nivel de respuestas correctas sobre el tema de polinomio.

**Figura 63**

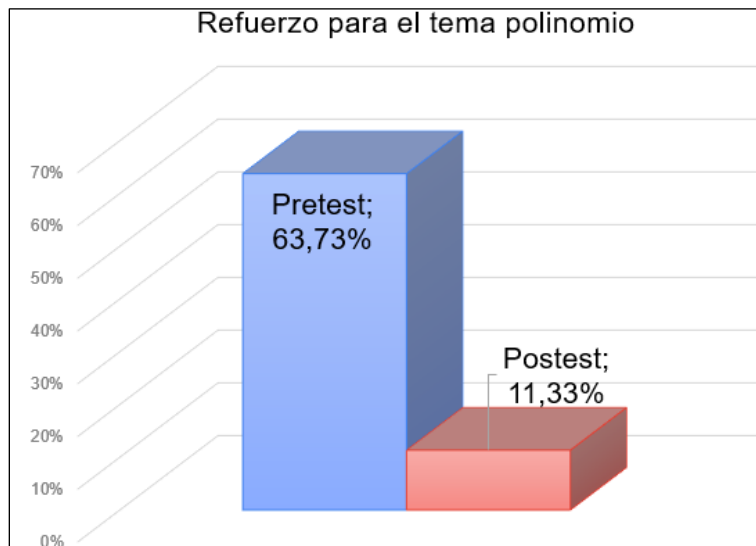
*Comparación Respuestas Pretest/Posttest, Respuestas Correctas Tema Polinomio*



Sobre el refuerzo requerido para el tema de polinomios, en la Figura 64, se evidencia en el pretest que 63,73% de estudiantes que requerían reforzar y para el Posttest sólo queda el 11,33% de los estudiantes que aún requieren refuerzo, por tanto, se disminuye el número de estudiantes que requieren refuerzo para el tema de polinomios en un 52.4%.

**Figura 64**

*Comparación Respuestas Pretest/Posttest, Refuerzo Tema Polinomio*

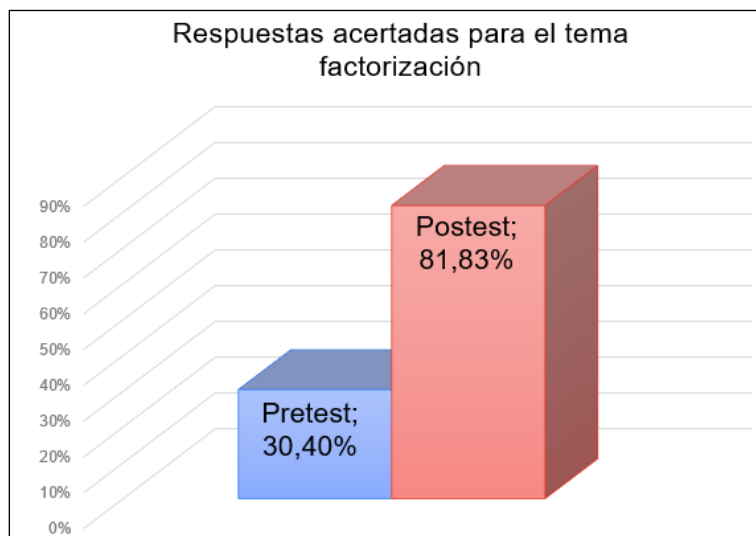


### 3- Respuestas sobre el tema de factorización:

Para el tema de factorización en la Figura 65, se observa que el 30,40% de los estudiantes en la prueba pretest responden de forma acertada, y para el Posttest pasa el porcentaje promedio de respuestas acertadas para el tema de factorizar a un 81,83%, lo cual representa una mejora del 51.43%.

**Figura 65**

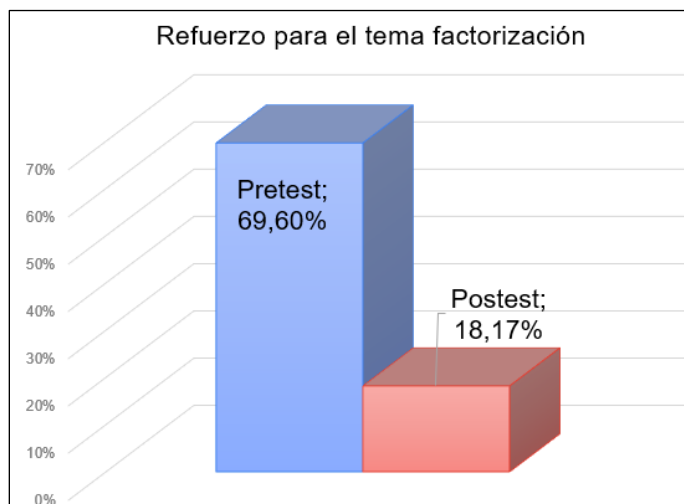
*Comparación Respuestas Pretest/Posttest, Respuestas Correctas Tema Factorización*



En la Figura 66, Se observa que resultados de la prueba pretest para el tema de factorización el 69,60% de los estudiantes requieren refuerzo, y luego de aplicar el REDA los resultados de la prueba posttest la necesidad de refuerzo en los estudiantes se reduce al 18,17%, por lo que se reitera un aumento en el número de estudiantes que logran responder acertadamente las preguntas relacionadas con factorización en un 41.43%.

**Figura 66**

*Comparación Respuestas Pretest/Postest, Refuerzo Tema Factorización*

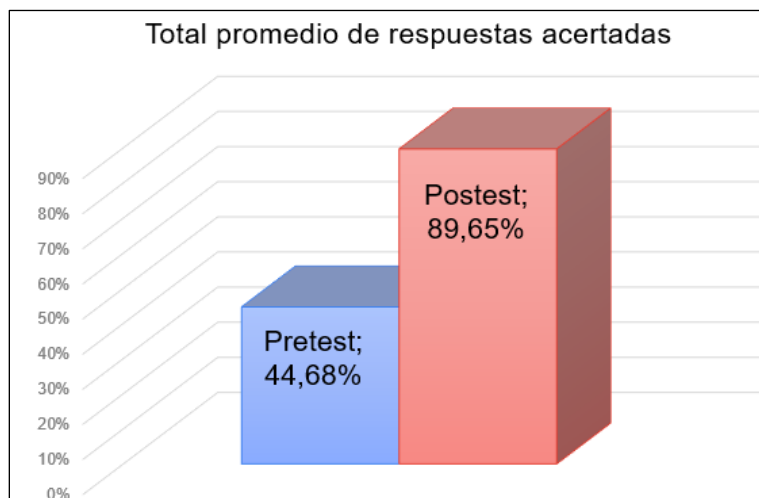


**Comparación pretest y postes, total de promedio de respuestas**

En consecuencia, el porcentaje promedio total de respuestas acertadas por los estudiantes, como se observa en la Figura 67, para la prueba pretest se generó un 44.68%, luego de aplicar el recurso REDA se obtuvo un promedio de respuestas acertadas del 89.65%, lo que representa en el promedio de respuestas total del 44,97%.

**Figura 67**

*Comparación Respuestas Pretest/Postest, Total Promedio de Respuestas Acertadas*

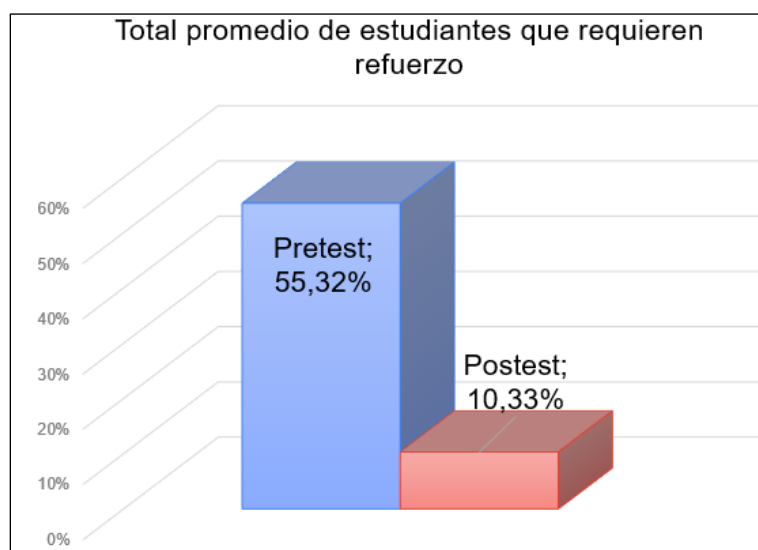




De igual, forma como se observa en la Figura 68, el total promedio de estudiantes que requerían refuerzo en la prueba pretest era del 55,32% y luego de aplicar el recurso REDA, los resultados Postest presentan que el porcentaje de estudiantes que requieren refuerzo disminuye a un 10,33%, por tanto, con la implementación del recurso REDA se obtiene una mejora en las respuestas del 44,99%.

### Figura 68

*Comparación Respuestas Pretest/Postest, Total Promedio de Estudiantes que Requieren Refuerzo*



### Valoración del recurso REDA

Para finalizar y conocer la percepción de la experiencia generada en los estudiantes al interactuar con el recurso REDA, se obtuvieron los siguientes resultados para el cuestionario de evaluación del recurso.

El cuestionario solicita que se identifique la forma en la que fue orientado el uso del recurso REDA, bajo la pregunta cero: la herramienta se trabajó de forma: (Virtual o presencial); esto debido a que los estudiantes ya se encuentran en alternancia, por tanto, sólo se logró trabajar con los estudiantes de asistencia virtual debido a que actualmente las instalaciones de la

institución no cuentan con servicio de conectividad, de esta forma como se observa en la Figura 69, la orientación de la herramienta se realizó únicamente con los estudiantes que tenía conectividad desde sus hogares, por tanto el resultado para la pregunta quedó de forma virtual al 100%

**Figura 69**

*Valoración REDA, Orientación y Trabajo con el Recurso REDA*

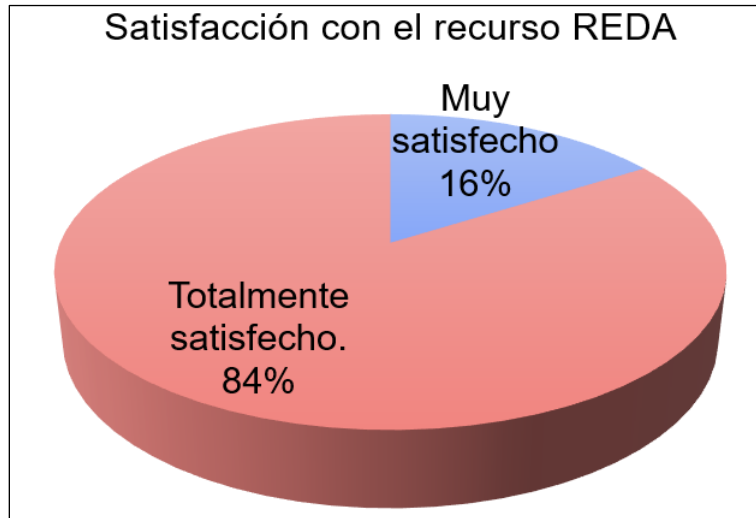


1- ¿Qué tan satisfecho te encuentras con el recurso para la motivación sobre el aprendizaje de matemáticas?

Según los resultados obtenidos en la pregunta y como se evidencia en la Figura 70, los estudiantes respondieron que se encuentran satisfechos con el recurso para la motivación con un 84% totalmente satisfecho y un 16% con muy satisfecho. Es así como el grado de satisfacción por el recurso por parte de los estudiantes es del 100%, dado que no se registró ningún grado de inconformidad.

**Figura 70**

*Valoración Reda, Satisfacción del Recurso*

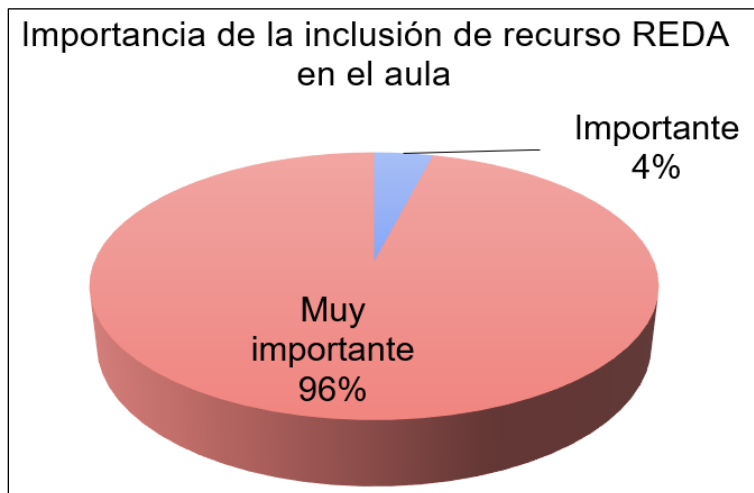


2- ¿En qué nivel de importancia consideras que este tipo de recursos sea incluido en las clases?

Según las respuestas de los estudiantes como se observa en la Figura 71, respondieron que es muy significativo incluir este tipo de recursos en el aula para el aprendizaje, con un 96%, muy importante y un 4% importante.

**Figura 71**

*Valoración Reda, Importancia de la Inclusión del REDA*

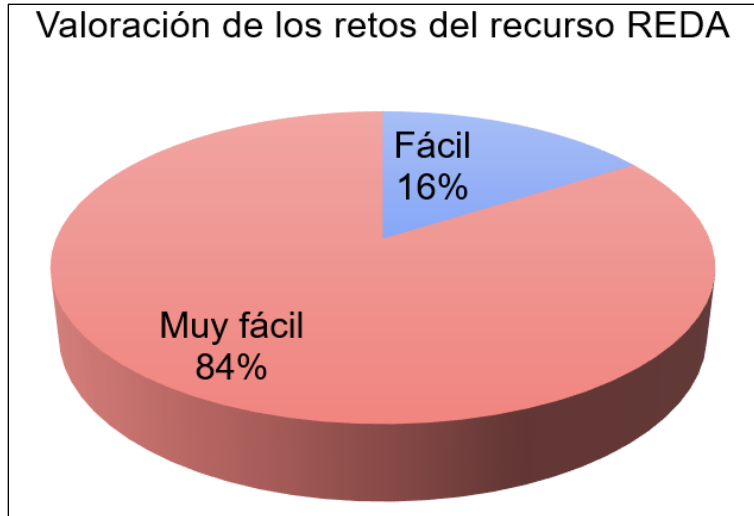


3- De acuerdo a las temáticas, los retos propuestos en el recurso REDA, los consideras:

En la Figura 72, se observan las respuestas para la pregunta sobre la dificultad en los retos propuestos por el REDA, donde los estudiantes consideraron que fueron adecuados con un 84% muy fáciles y un 16% fácil.

**Figura 72**

*Valoración Reda, Valoración de los Retos*



4- En cuanto al recorrido en las islas, (navegabilidad), fue:

En la pregunta sobre la navegabilidad que se muestra en la Figura 73, los estudiantes, consideraron que el recorrido por las islas es adecuado con un 92% muy fácil y un 8% fácil.

**Figura 73**

*Valoración Reda, Navegabilidad*



5- ¿El REDA cuenta con variedad de los recursos?

En esta pregunta sobre la variedad de recurso utilizados en el REDA como se observa en la Figura 74, los estudiantes en un 100% opinaron que es muy variada.

**Figura 74**

*Valoración Reda, Variedad de Recurso*

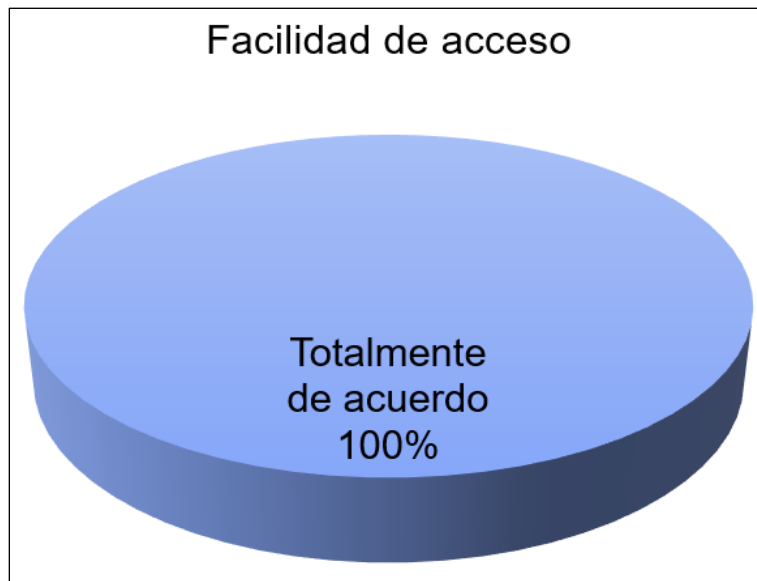


6- ¿El recurso tiene facilidad de acceso?

En la Figura 75, se muestra que los estudiantes respondieron que el recurso tiene facilidad de acceso en un 100%

**Figura 75**

*Valoración Reda, Facilidad de Acceso*



7- ¿El REDA es innovador?

En cuanto a la innovación, en la figura 76, se observa que los estudiantes responden que el recurso es totalmente innovador para el apoyo en la signatura con un 100 %, en la opción totalmente de acuerdo.

**Figura 76**

*Valoración Reda, Es Innovador*

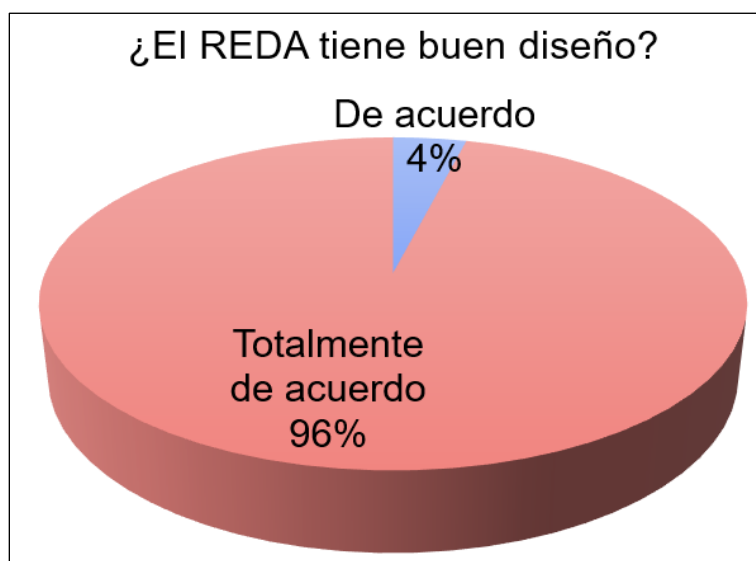


8- ¿El recurso tiene buen diseño?

La pregunta sobre el diseño del REDA, según la Figura 77, los estudiantes opinaron en un 96% que están totalmente de acuerdo y un 4% de acuerdo.

**Figura 77**

*Valoración Reda, Diseño del Recurso*

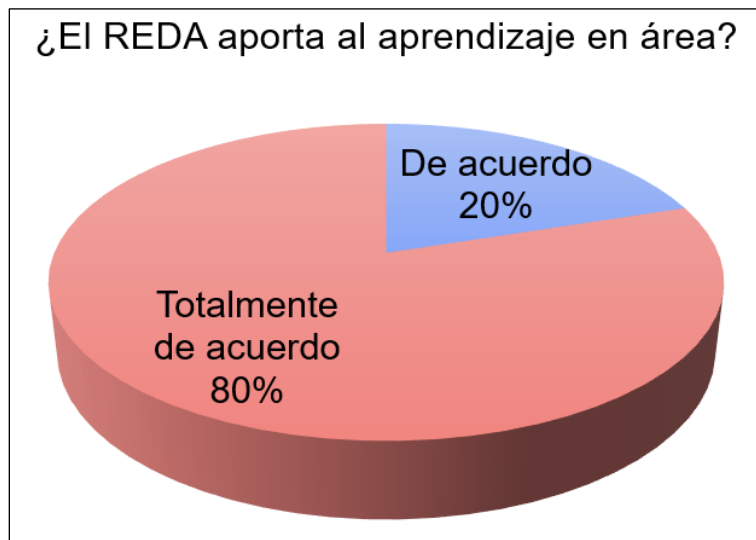


9- ¿El recurso aporta al aprendizaje en el área?

En la Figura 78, que muestra las respuestas para la pregunta sobre el aprendizaje en el área, las respuestas de los estudiantes muestran un 80% totalmente de acuerdo en que el recurso aporta al proceso de aprendizaje y un 20 % responde estar de acuerdo.

**Figura 78**

*Valoración Reda, Aporte al Aprendizaje*



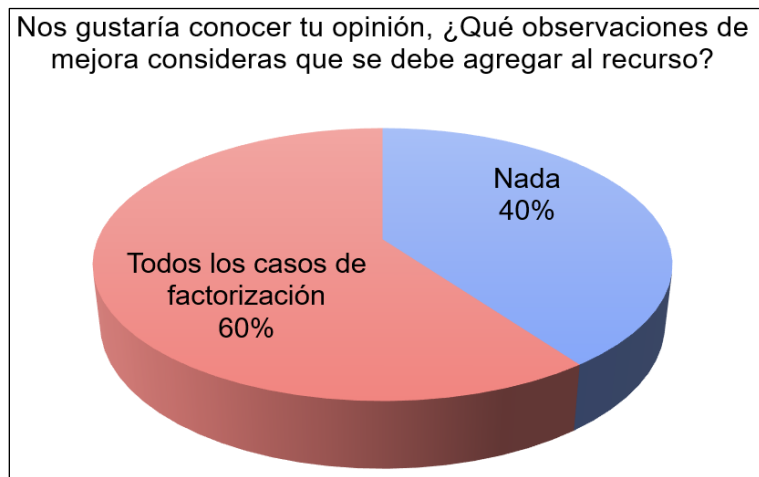
10- Nos gustaría conocer tu opinión, ¿Qué observaciones de mejora consideras que se debe agregar al recurso?

En la pregunta abierta se crearon dos categorías según las respuestas nada y todos los casos de factorización, como se observa en la Figura 79, el 64% observó qué estaba bien así el recurso y que no requiere de nada adicional, y un 34 % respondieron que se agregaran todos los casos de factorización.



**Figura 79**

*Valoración Reda, Observaciones de Mejora*



### Conclusiones

A partir de las dificultades identificadas en el aprendizaje en el área de matemáticas de grado octavo, generadas por la desmotivación, la ausencia en la implementación de recursos tecnológicos de manera didáctica, dificultad en el aprendizaje conceptual, nos llevó a cuestionarnos lo siguiente para guiar la investigación, ¿Cómo promover un aprendizaje significativo en estudiantes de matemáticas de secundaria de la Institución Educativa los Libertadores a través de una estrategia TAC?

Teniendo en cuenta los resultados, se evidenció la necesidad de integrar recursos digitales en las que las nuevas generaciones de estudiantes son nativos, es así como, a través de la teoría de conectivismo y el aprendizaje digital (Siemens, 2006), se logró adaptar y aprovechar la diversidad de aplicaciones enfocadas al aprendizaje de las matemáticas; sin embargo, la conectividad de los artefactos digitales no garantiza por sí solo la adquisición del conocimiento matemático, por lo tanto, para crear una estrategia enfocada al aprendizaje utilizando la tecnología digital (TAC), fue necesario integrar un marco didáctico para guiar una ruta que encamine al estudiante al aprendizaje conceptual y el profesor sea un guía.

El marco didáctico empleado para guiar el diseño de la ruta cognitiva, (en nuestro caso particular para los casos de factorización en matemáticas) fue la didáctica Cuevas y Pluvinage (2003) la cual aportó dentro del diseño de las actividades didácticas el uso de diversos elementos tales como: el uso de contextos, el cual le dio un significado a los objetos matemáticos dentro de una aplicación, además fomentar el uso de diversas representaciones como se evidenció en los resultados. Por otra parte, la didáctica promovió la acción por parte del estudiante y el aprendizaje significativo en el sentido que el estudiante tuvo la capacidad de aplicar los casos de factorización para resolver problemas que van más allá de la parte operativa, es decir, como se

evidenció en los resultado los estudiantes aplicaron el factor común para representar lados de un rectángulo y expresar el área del mismo a través de factores, tanto en registros algebraicos como geométricos.

Por lo anterior, una estrategia TAC para promover el aprendizaje significativo de las matemáticas debe contener elementos tales como: la integración de diversas herramientas digitales y un marco didáctico para orientar la ruta cognitiva. Dichos elementos, conformaron finalmente un Recurso Educativo Digital de Aprendizaje REDA, el cual no solo incidió en la motivación de los estudiantes sino en una guía estructurada al maestro para encaminar al estudiante al aprendizaje significativo y conceptual de las matemáticas.

### **Limitaciones del estudio y futuras investigaciones**

Con el cambio de la modalidad de atención a los estudiantes que pasaron de la virtualidad a la alternancia, se presentaron limitaciones en el proceso de implementación del REDA, por la devolución de los equipos que tenían los estudiantes en calidad de préstamo y la falta de conectividad en la institución educativa.

De igual forma, en cuanto a la parte tecnológica se debe tener presente que algunos de los recursos de gamificación limitan a los diseñadores en tiempo o variedad de juegos.

Por otra parte, se evidenció una buena acogida del REDA de parte de los estudiantes, quienes manifestaron su agrado por el diseño, prestaron atención a las diferentes explicaciones motivados por lograr el cumplimiento de los retos (ejercicios temáticos complementarios), y solicitaron que se complementara con los demás casos de factorización.

Por lo anterior, consideramos que el recurso REDA queda abierto para replicarlo en futuras investigaciones futuras en el área de matemáticas y cómo modelo para otras áreas del saber. Por tanto, el REDA diseñado es reproducible o extrapolable en otros casos de

factorización así como consideramos que se puede adaptar a otros temas de matemáticas siguiendo la estructura de su diseño

### Referencias

- Abarca, S. (2003). Psicología de la Motivación. EUNED.
- Aebli, H. (1995). Elaborar un curso de acción; Construir una operación; Formar un concepto. En H. Aebli, 12 formas básicas de enseñar. Una didáctica basada en la psicología, 2, (159-233). Narcea.
- Africano, B. y Villamizar, F., Y. (2021). Estudio de los factores que influyen en el desinterés y la apatía de los estudiantes de básica primaria hacia las matemáticas. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/40158>
- Alvis-Puentes, J., Aldana-Bermúdez, E., y Caicedo-Zambrano, S. (2019). Los ambientes de aprendizaje reales como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de básica secundaria. Rev.investig.desarro.innov., 10(1), 135-147.  
[https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion\\_duitama/article/view/10018/8456](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/investigacion_duitama/article/view/10018/8456)
- Ausubel, D., Novak J., y Hanesian, H. . (2012). Psicología educativa: Un punto de vista cognoscitivo. (trad. M. Sandoval). Trillas.
- Baldor, A. (2008). Algebra Baldor. La Habana, Cuba: Grupo editorial Patria.
- Barallones, G. (2017). Ciertos fenómenos didácticos que caracterizan las dificultades de aprendizaje en la transición de la aritmética al álgebra en la escuela secundaria. UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática(51), 27-47.  
<http://funes.uniandes.edu.co/17148/1/Barallobres2017Ciertos.pdf>
- Borja, H. (2015). Estado de la investigación en la Universidad Santo Tomás , colección indagaciones. Bogotá: USTA.

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/43/Paginas%20interiores.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Cabero, J. (2017). La formación en la era digital: ambientes enriquecidos por la tecnología.

Gestión de la innovación en educación superior, 2(1), 34-53.

<http://200.91.9.229/index.php/regies/article/view/24>

Castro, C., y Ortegón, V. (2017). Maestría en educación énfasis gestión educativa.

<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/10317/Tesis%20maestria%20Claudio%20Castro%20Viviana%20Ortegon.pdf?cv=1&isAllowed=y&sequence=1>

Castro, E. (2012). Dificultades en el aprendizaje del álgebra escolar. (J. SEIEM, Ed.) En Estepa,

Antonio; Contreras, Angel; Deulofeu, Jordi; Penalva, María del Carmen; García,

Francisco Javier; Ordóñez, Lourdes (Eds.), Investigación en Educación Matemática, XVI,

75-94. <http://www.seiem.es/>

Chango, S. (2020). Estrategia Metodológica para identificar y calcular casos de Factorización con el uso de códigos QR. Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

<https://repositorio.pucesa.edu.ec/handle/123456789/2940>

Château, J. (2001). Ovide Declory, Édouard Claparède, María Montessori. En J. Château, Los grandes pedagogos. Estudios realizados bajo la dirección de Jean Château, (250-317).

Fondo de Cultura Económica.

Congreso de Colombia. (1994). Ley 115 de 1994, por medio de la cual se reglamenta la

educación en Colombia "Ley General de Educación". Obtenido de Gestor Normativo:

<https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=292#:~:text=La%20presente%20Ley%20se%20C3%B1ala%20las,familia%20y%20de%20la%20sociedad>

Corregidor, A. y Galvis, M. (2021). REDA TAC y matemáticas.

<https://tacmatematica2020.wixsite.com/tac-matematicas>

Cuevas, A., y Pluvinage, F. (2003). Les projets d'action pratique, elements d'une ingénierie d'enseignement des mathématiques. Annales de didactique et de sciences cognitives, 8, 273 - 292.

[https://www.researchgate.net/publication/330715437\\_LES\\_PROJETS\\_DACTION\\_PRACTIQUE\\_ELEMENTS\\_DUNE\\_INGENIERIE\\_DENSEIGNEMENT\\_DES\\_MATHEMATIQUES](https://www.researchgate.net/publication/330715437_LES_PROJETS_DACTION_PRACTIQUE_ELEMENTS_DUNE_INGENIERIE_DENSEIGNEMENT_DES_MATHEMATIQUES)

Cuevas, C. A., Villamizar, F. Y., y Martínez, A. (2017). Aplicaciones de la tecnología digital para actividades didácticas que promuevan una mejor comprensión del tono como cualidad del sonido para cursos tradicionales de física en el nivel básico. Enseñanza de las Ciencias, 35(3), 129-150. doi: <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2091>

Cuevas, C.A., y Pluvinage, F. (2003). Les projets d'action pratique, elements d'une ingénierie d'enseignement des mathématiques. Annales de didactique et de sciences cognitives, 8, 273-292.

D'Amore, B., Fandiño, M., Marazzani, I., y Sbaragli, S. (2012). La didáctica y la dificultad en matemática. Análisis de situaciones con falta de aprendizaje. Magisterio.

DEL. (2014). Real academia española. <https://dle.rae.es/motivaci%C3%B3n?m=form>

Díaz, C. (2018). Dificultades y Obstáculos en La Resolución de Problemas en un curso de Álgebra, Con estudiantes del grado 8° de la Institución Educativa Presbítero Horacio Gómez Gallo del Municipio De Jamundí. Santiago de Cali, Colombia: Universidad Tecnológica de Pereira.

<http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/9355/T510.712%20D277.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Duval, R. (1998). Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En F. Hitt (trad.). Investigaciones en matemática educativa II, (173-201). México: Iberoamérica.
- Enríquez, S. (2012, Septiembre). Luego de las TIC, las TAC. Evento: II Jornadas Nacionales de TIC e Innovación en el Aula. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/26514>
- Floréz, W. (2015). Los problemas asociados a la comprensión del álgebra en estudiantes universitarios. Revista de la Facultad de Educación, Ciencias Humanas y Sociales, 17(1), 8-23. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5264401.pdf>
- Fuentes, A. (2015). Álgebra. un análisis matemático preliminar al cálculo. Lulu.com.
- Gallardo, P., y Camacho, M. (2008). La motivación y el aprendizaje en educación. España: Editorial Wanceulen.
- <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=2t8ADAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA7&dq=la+motivaci%C3%B3n+%2B+%22definici%C3%B3n%22+%2B+educaci%C3%B3n&ots=BiLqljgcj7&sig=yrXOMhq-Fy6Q6Gehm2fn80GrNQc#v=onepage&q=la%20motivaci%C3%B3n%20%2B%20%22definici%C3%B3n%22%20%2B%20>
- Gómez, S. (2012). Metodología de la investigación.
- [http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia\\_de\\_la\\_investigacion.pdf](http://www.aliat.org.mx/BibliotecasDigitales/Axiologicas/Metodologia_de_la_investigacion.pdf)
- Hernández. (2013). Implementación de una estrategia didáctica para la enseñanza de la biología en el grado 9° mediante las nuevas tecnologías: Estudio de caso en el Colegio María



Auxiliadora del Municipio de Medellín.

<http://bdigital.unal.edu.co/11483/1/15444039.2014.pdf?cv=1>

ICFES. (2020). ICFES mejor saber. Saber 11: <https://www.icfes.gov.co/resultados-saber-11>

J. F. Pastrán B, F. Pinzón H. (2015). Software libre: Una estrategia para aprender a factorizar.

Visión electrónica - más que un estado sólido, 9(1), 139-148.

<https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/visele/article/view/11024/11911>

Jiménez, J., y Montenegro, J. (2017). Apropriación de las Tic en los procesos de enseñanza

aprendizaje de la factorización, en el grupo de estudio de los grados octavo y noveno de

la Institución Educativa Madre Laura del municipio de Medellín. Medellín.

<http://hdl.handle.net/11371/1457>

Kieran, C., y Filloy, E. (1989). El aprendizaje del álgebra escolar desde una perspectiva

psicológica. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas,

[en línea], 7(3), 229-240. <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/51268>

Llanos, L., y Moraleda, B. (2019). Expresiones algebraicas (FPB CA II - Matemáticas 2).

Editorial Edítex, S.A.

Lozano, R. (2011). B.3. De las TIC a las TAC: tecnologías del aprendizaje y del conocimiento.

Anuario ThinkEPI, 45-47.

<https://recyt.fecyt.es/index.php/ThinkEPI/article/view/30465/16032>

Luelmo, M. T. (1997). Un entorno para el aprendizaje de las matemáticas. UNO. Revista de

Didáctica de las Matemáticas, 12, 5-7.

Marquina, J., Moreno, G., y Acevedo, A. (2014). Transformación del lenguaje natural al

lenguaje algebraico en educación media general. Educere: Revista Venezolana de

Educación,(59), 119-132.

<http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/38589/articulo8.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MEN. (2013). Competencias TIC para el desarrollo profesional docente. Ministerio de Educación Nacional: [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339097\\_archivo\\_pdf\\_competencias\\_tic.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-339097_archivo_pdf_competencias_tic.pdf)

MEN. (s,f). EL futuro digital es de todos. Obtenido de MinTIC: <https://www.mintic.gov.co/portal/inicio/5755:Tecnolog-as-de-la-Infomaci-n-y-las-Comunicaciones-TIC>

Ministerio de Educación Nacional. (2006a). Estándares Básicos de Competencias en Matemática: Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar! 46-95. [https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-116042\\_archivo\\_pdf2.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-116042_archivo_pdf2.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (2006b). Estándares Básicos de Competencias, en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas, Guía sobre lo que los estudiantes deben saber. Ministerio de Educación Nacional. [http://cms.mineduacion.gov.co/static/cache/binaries/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf?binary\\_rand=1223](http://cms.mineduacion.gov.co/static/cache/binaries/articles-340021_recurso_1.pdf?binary_rand=1223)

Monaghan, J., y Trouche, L. (2016). Mathematics Teachers and Digital Tools. En M. J., L. Trouche, & J. Borwein, Tools and Mathematics (págs. 357-384). Springer International Publishing.

Monje, C. (2011). Metodología de la investigación cualitativa y cuantitativa. Guía didáctica. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

- Moreno, L. (2014). Educación matemática: del signo al pixel. Universidad Industrial de Santander.
- Moreno-Armella, L., y Hegedus, S. J. (2009). Co-action with digital technologies. ZDM-. The International Journal on Mathematics Education, 41(4), 505-519.
- Naranjo, M. (2009). Motivación: perspectivas teóricas y algunas consideraciones de su importancia en el ámbito educativo. Educación, 33(2), 153-170.  
<https://www.redalyc.org/pdf/440/44012058010.pdf>
- OCDE. (Results from PISA 2018). 2019. Programme for International Student Assessment (PISA). [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_COL\\_ESP.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf)
- Padilla, I., y Mayoral, V. (2020). Las tutorías académicas en el fortalecimiento del álgebra en estudiantes de octavo grado en una escuela distrital de Barranquilla. Zona Próxima, 32, 33-54. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2145-94442020000100021](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2145-94442020000100021)
- Pozo, J., y Gómez, M. (1998). Aprender y enseñar ciencia. Madrid: Morata.
- Quinche, L. (2019). gestión del aprendizaje mediado por TIC. Quito - Ecuador: Universidad tecnológica Israel. <http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/2354/1/UISRAEL-EC-MASTER-EDUC-378.242-2019-085.pdf>
- Rodríguez, L. (2004). La teoría del aprendizaje Significativo. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology, 1-10. <http://cmc.ihmc.us/Papers/cmc2004-290.pdf>
- Siemens, G. (2006). George Siemens, Conociendo el conocimiento, Traducción. (L. Torres, D. Vidal, E. Quinatana, & V. Castrillejo, Trans.) Nodos Ele, 2010.  
[http://dspace.sanagustin.edu.pe:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/140/Siemens.Co\\_nociendoelconocimiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://dspace.sanagustin.edu.pe:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/140/Siemens.Co_nociendoelconocimiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Swokowski, E., y Cole, J. (2011). Algebra y Trigonometria con Geometria Analitica. Mexico: CENGAGE Learning.

[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VusfgRZ3\\_vYC&oi=fnd&pg=PR4&dq=que+es+el+%C3%A1lgebra+&ots=fxwpfQWozR&sig=7CNisTkgIQdOufRe8S1lx2tmnQ#v=onepage&q=que%20es%20el%20%C3%A1lgebra&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=VusfgRZ3_vYC&oi=fnd&pg=PR4&dq=que+es+el+%C3%A1lgebra+&ots=fxwpfQWozR&sig=7CNisTkgIQdOufRe8S1lx2tmnQ#v=onepage&q=que%20es%20el%20%C3%A1lgebra&f=false)

Triana , W. (2017). Una propuesta didáctica para la enseñanza y aprendizaje de algunos casos de factorización mediante el uso de herramientas TICS.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59309>

Trouche, L. (2004). Managing complexity of human/machine interactions in omputerized learning environments: Guiding students' command process through instrumental orchestrations. International Journal of Computers for Mathematical Learning, 9, 281-307.

Vergel , R., y Rojas, P. (2018). Álgebra escolar y pensamiento algebraico: aportes para el trabajo en el aula. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

[https://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado\\_ud/publicaciones/algebra\\_escolar\\_y\\_pensamiento\\_algebraico\\_aportes\\_para\\_el\\_trabajo\\_en\\_el\\_aula.pdf](https://die.udistrital.edu.co/sites/default/files/doctorado_ud/publicaciones/algebra_escolar_y_pensamiento_algebraico_aportes_para_el_trabajo_en_el_aula.pdf)

Viera , T. (2003). El aprendizaje verbal significativo de Ausubel. Algunas consideraciones desde el enfoque histórico. Unión de Universidades de América Latina y el Caribe(26), 37 - 43.

<https://www.redalyc.org/pdf/373/37302605.pdf>

Villalpando, J., Garza, A., Méndez , C., Mendoza, J., Acevedo , J., Arredondo , L., y Quiroz , S.

(2019). Motivación hacia las matemáticas de estudiantes de bachillerato de modalidad mixta y presencial. Revista Educación, 44(1).

<https://www.scielo.sa.cr/pdf/edu/v44n1/2215-2644-edu-44-01-00096.pdf>

Villamizar, F. Y., Rincón, O., y Vergel, M. (2018). Diseño de escenarios virtuales para problemas de optimización en software de geometría dinámica. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 67-75. doi: <http://dx.doi.org/10.22335/rlct.v10i2.571>

## Anexos

## Anexo I: Formulario Información de Diagnóstico.

URL del instrumento: <https://forms.gle/31GN7FEo1YwskSmL6>



**Información de Diagnóstico.**

Recolección de información con fines educativos y con la autorización de la Institución Educativa los Liberadores de la ciudad de Sogamoso.

Título de la Imagen



Nombre: \*

Texto de respuesta corta

Edad \*

☐ 10 a 12

☐ 13 a 15

El cuestionario consta de 7 preguntas, con los siguientes propósitos:

Propósito	Ítems / Preguntas
Determinar el rango de edad	0
Autoevaluación del rendimiento académico de parte académico	1
Recursos de apoyo para el aprendizaje de matemáticas (Internet o páginas Web)	2, 5
Fuentes de consulta físicas	3
Conectividad	4
Motivación por el aprendizaje de las matemáticas	6 - 7

Justificación de cada ítem.

No.	Descripción	Justificación
1	¿Considera que su rendimiento académico en matemáticas en el primer periodo del año en curso fue?	Considerando el Internet es un instrumento indispensable principalmente en la educación, ya que facilita el trabajo tanto para docentes como alumnos, debido a que ofrece un sinnúmero de información y plataformas que ayudan en el proceso de enseñanza y aprendizaje, se hace relevante saber si su uso es cotidiano para verificar que el recurso es viable manejado desde el aula.
2	¿Con qué frecuencia hace uso del internet, como apoyo en el aprendizaje de matemáticas?	Verificar la conectividad de los estudiantes desde sus hogares para que el recurso sea realmente eficiente en el proceso de aprendizaje
3	¿En qué medida, utiliza usted fuentes de consulta como libros, textos, guías, enciclopedias para realizar tareas y actividades de matemáticas?	Es importante conocer si los estudiantes como fuentes de consulta aun utilizan textos físicos
4	¿Tiene usted facilidad para el acceso al internet en su hogar?	Verificar la conectividad de los estudiantes desde sus hogares para que el recurso sea realmente eficiente en el proceso de aprendizaje
5	¿Emplea usted páginas web para reforzar temas de matemáticas?	Conocer si el estudiante conoce como navegar en las páginas web y hace uso de estas en su aprendizaje de matemáticas.
6	¿En qué nivel considera que se encuentra su motivación hacia la clase de matemáticas?	Importancia fundamental para que el alumnado muestre interés en su educación y predisposición a aprender. Un alumno con motivación conseguirá buenos resultados y presentará un mayor interés por continuar con su etapa formativa
7	¿Considera que las TIC aumentan la motivación e interés por aprender matemáticas?	Verificar que las tic verdaderamente generan motivación en el aprendizaje

**Anexo II: Formulario Temas sensibles**

URL del instrumento: <https://forms.gle/31GN7FEo1YwskSmL6>

<https://forms.gle/ps5zDKdj3g9mHRzv5>



### Temas sensibles en álgebra

Recolección de información con fines educativos y con la autorización de la Institución Educativa los Liberadores de la ciudad de Bogotá.

---

LAS TAC GENERANDO APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS



Apreciado estudiante, la presente encuesta no tiene ningún efecto evaluativo, es sólo de tipo informativo.  
Descripción (opcional)

Nombre y Apellido \*

Texto de respuesta breve

.....

El cuestionario consta de 7 preguntas, con los siguientes propósitos:

Temáticas	Ítems / Preguntas
Números reales, enteros y racionales	2
Conceptos de álgebra	3 - 6
Casos de factorización	1 y 7

Justificación de cada ítem.



No.	Descripción	Justificación
1	<p>Qué caso de factorización utilizaría para resolver el siguiente ejercicio</p> $2ax + 2zx - ay + 5a - zy + 5z$	Identificar el grado de conocimiento de parte del estudiante para resolver el polinomio propuesto
2	<p>Selecciona la opción que ordena en sentido creciente los siguientes números enteros</p> $8, -6, -5, 3, -2, 4, -4, 0, 7$	Determinar que el estudiante tiene los conocimientos previos fundamentales para el desarrollo de las temáticas de álgebra.
3	<p>De los temas del curso, selecciona los que consideras de mayor complejidad de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Números reales, enteros, racionales</li> <li>○ Álgebra conceptos</li> <li>○ Álgebra casos de factorización</li> </ul>	A partir de la lista de temas centrales propuestos se le pide al estudiante identificar el que considera de mayor complejidad, así a partir de la temática seleccionada proceder con el diseño del Recurso Educativo Digital Abierto REDA.
4	Otro tema en el que consideras que tiene complejidad	Conocer si el estudiante manifiesta dificultades en temas diferentes a los presentados en el listado del ítem anterior.
5	<p>Considera que el tema que ha seleccionado con mayor dificultad, debería ser apoyado con herramientas digitales (vídeos, ejercicios en línea, explicaciones en línea, juegos didácticos de la temática,...):</p> <p>*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Si</li> <li>○ No</li> </ul>	Observar si el estudiante está en disposición de hacer uso de los recursos digitales como parte de su proceso de aprendizaje en la temática de mayor dificultad.
6	Justifica tu respuesta del ítem anterior:	Percibir si el estudiante considera los recursos digitales como un apoyo al aprendizaje.
7	<p>Considera que la temática central del álgebra son los casos de factorización.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Si</li> <li>○ No</li> </ul>	Descubrir si el estudiante identifica como temática central los casos de factorización.

**Anexo III: Formulario Pretest**

URL del formulario: <https://forms.gle/t8J7c9pLk3HUYL3YA>

**REDA TAC MATEMATICAS**

Recorrido por tabla de contenido Unidad del álgebra

Actividad de aprendizaje

Evaluación

### PRE-TEST

Recolección de Información con fines educativos y con la autorización de la Institución Educativa los Liberadores de la ciudad de Sogamoso. Se solicita total sinceridad en las respuestas, este cuestionario no tiene un efecto de evaluación.

Nombre y Apellido

Texto de respuesta breve

1. ¿Cuál es el coeficiente del siguiente monomio? \*

$8x^2$

☐ El número 8

☐ El exponente 2

☐ No sé

El cuestionario consta de 7 preguntas, con los siguientes propósitos:

Temáticas	Ítems / Preguntas
Números reales, enteros y racionales	2
Conceptos de álgebra	3 - 6
Casos de factorización	1 y 7

Justificación de cada ítem.

No.	Descripción	Justificación
1	<p>Qué caso de factorización utilizaría para resolver el siguiente ejercicio</p> $2ax + 2zx - ay + 5a - zy + 5z$	Identificar el grado de conocimiento de parte del estudiante para resolver el polinomio propuesto
2	<p>Selecciona la opción que ordena en sentido creciente los siguientes números enteros</p> $8, -6, -5, 3, -2, 4, -4, 0, 7$	Determinar que el estudiante tiene los conocimientos previos fundamentales para el desarrollo de las temáticas de álgebra.
3	<p>De los temas del curso, selecciona los que consideras de mayor complejidad de aprendizaje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Números reales, enteros, racionales</li> <li>○ Álgebra conceptos</li> <li>○ Álgebra casos de factorización</li> </ul>	A partir de la lista de temas centrales propuestos se le pide al estudiante identificar el que considera de mayor complejidad, así a partir de la temática seleccionada proceder con el diseño del Recurso Educativo Digital Abierto REDA.
4	Otro tema en el que consideras que tiene complejidad	Conocer si el estudiante manifiesta dificultades en temas diferentes a los presentados en el listado del ítem anterior.
5	<p>Considera que el tema que ha seleccionado con mayor dificultad, debería ser apoyado con herramientas digitales (vídeos, ejercicios en línea, explicaciones en línea, juegos didácticos de la temática,...):</p> <p>*</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Si</li> <li>○ No</li> </ul>	Observar si el estudiante está en disposición de hacer uso de los recursos digitales como parte de su proceso de aprendizaje en la temática de mayor dificultad.
6	Justifica tu respuesta del ítem anterior:	Percibir si el estudiante considera los recursos digitales como un apoyo al aprendizaje.
7	<p>Considera que la temática central del álgebra son los casos de factorización.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Si</li> <li>○ No</li> </ul>	Descubrir si el estudiante identifica como temática central los casos de factorización.

**Anexo IV: Formulario Postest**

URL del formulario: <https://forms.gle/CjGVk1aViZ3QgDHq9>

**Reto final**

Sección 1 de 3

**Evaluación Tesoro Final**

Este es un post-test, que se aplica al final de la ruta de aprendizaje.

Evaluación Tesoro Final

**REDA TAC MATEMATICAS**  
Iniciemos la conquista

Objetivos, Monomio, Polinomio, Multiplicación Polinomio, Caso factor común desde geometría, Actividad de aprendizaje, Evaluación, La ecuación algebraica

Nombre \*


Texto de respuesta breve

Tema	preguntas
Monomio	1,2 y 5
Binomio	3
Polinomio	6,7
Factorizar	8-10

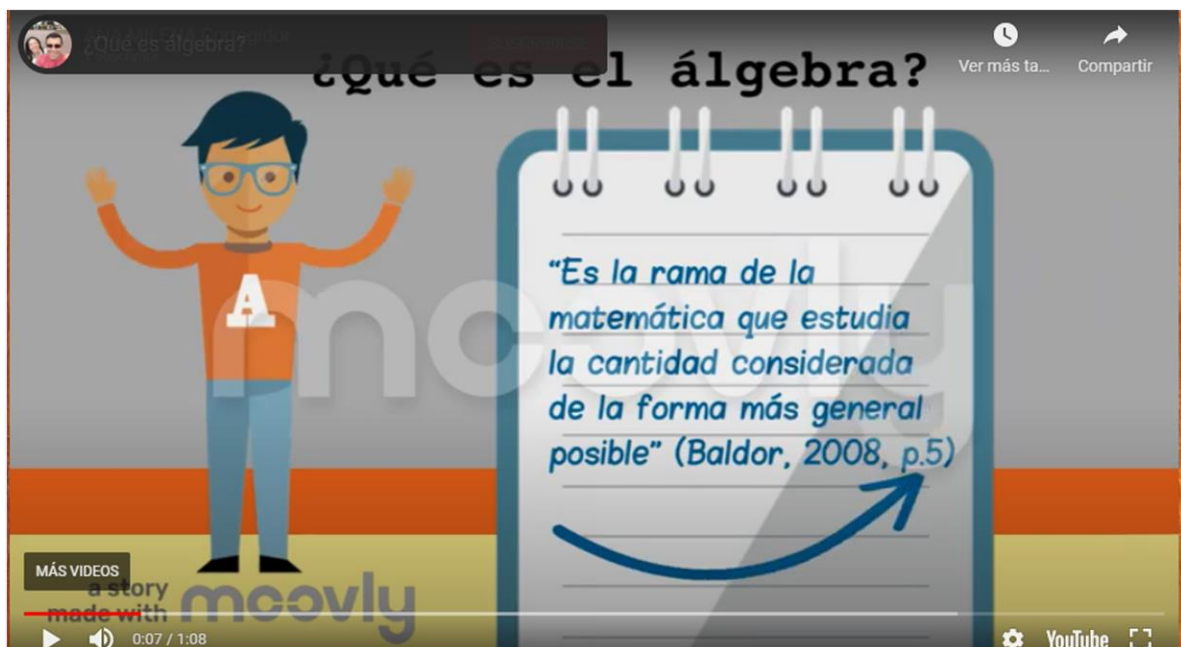
Justificación de cada ítem.

No.	Descripción	Justificación
1	<p>¿Cuántos términos tienen un monomio?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Dos</li> <li>○ Uno</li> <li>○ Infinito</li> <li>○ No sé</li> </ul>	Identificar que el estudiante está familiarizado con las partes del monomio.

2	<p>Las partes de un monomio son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Signo, coeficiente, parte literal y exponente</li> <li>○ Polinomio homogéneo, polinomio heterogéneo, polinomio completo y polinomio Incompleto</li> <li>○ Binomios, trinomios y cuatrinomios</li> <li>○ No sé</li> </ul>	Identificar que el estudiante está familiarizado con las partes del monomio.
3	<p>3 ¿Qué cantidad de términos tiene un binomio?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Tres</li> <li>○ Uno</li> <li>○ Dos</li> <li>○ No sé</li> </ul>	Identificar que el estudiante reconoce los términos en un binomio.
4	<p>¿El siguiente polinomio está organizado de forma correcta?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ <math>2x^3 + 3x^2 + 5x + 8</math></li> <li>○ <math>6x^2 - 28 + 7x^4</math></li> <li>○ <math>6x^2 - 7x^4 - 28</math></li> <li>○ No sé</li> </ul>	Conocer si el estudiante tiene claridad sobre la organización de los polinomios.
5	<p>¿Cuál es el grado de un monomio?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El grado de un monomio es la suma de todos los exponentes de las letras o variables.</li> <li>○ El grado de un monomio es la parte liberal.</li> <li>○ El grado de un monomio es el número que antecede a las letras.</li> <li>○ No sé</li> </ul>	Identificar que el estudiante está familiarizado con las partes del monomio.
6	<p>¿Cuál es el grado absoluto del siguiente polinomio?</p> $3x^2 + 3x^2y + 3y$ <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 3</li> <li>○ 3</li> <li>○ 1</li> <li>○ No sé</li> </ul>	Conocer si el estudiante distingue la diferencia entre el valor absoluto y relativo en un polinomio.

7	<p>¿Cuál es el término independiente del siguiente polinomio?</p> $4x^3 - 5x^2 + 3x + 7$ <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> 3</li> <li><input type="radio"/> 5</li> <li><input type="radio"/> 7</li> <li><input type="radio"/> No sé</li> </ul>	Identificar si el estudiante está familiarizado con las partes del polinomio.
8	<p>¿Cuál de las siguientes expresiones se pueden decir que está factorizada?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>xa + xb + x = x(a - b + c)</math></li> <li><input type="radio"/> <math>2a + c = a(2 + c)</math></li> <li><input type="radio"/> <math>4xy + 2xz = 2x(2y + z)</math></li> <li><input type="radio"/> No sé</li> <li><input type="radio"/></li> </ul>	Identificar si el estudiante identifica las expresiones factorizadas.
9	<p>Factoriza el siguiente polinomio</p> $6xy - 4ax$ <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>3x(2y - 2a)</math></li> <li><input type="radio"/> <math>3(y - a)</math></li> <li><input type="radio"/> <math>6y(1 - a)</math></li> <li><input type="radio"/> No sé</li> </ul>	Identificar si el estudiante desarrolla el ejercicio de factorización propuesto.
10	<p>Como se observa en la siguiente imagen, el área total del terreno construido, es la suma de las áreas de cada terreno, por tanto, la expresión algebraica de toda el área construida es:</p> <div style="text-align: center;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="radio"/> <math>x(a + b + c)</math></li> <li><input type="radio"/> <math>abc + (x)</math></li> <li><input type="radio"/> <math>x(a - b - c)</math></li> <li><input type="radio"/> No sé</li> </ul>	Analizar si el estudiante logra identificar la respuesta correcta frente al ejercicio de factorización propuesto.

## Anexo V: Recursos Multimedia Diseño REDA





1:34 ✓ 0

En álgebra las letras son empleadas para representar

$3x^2$

A Cantidades o variables  
B Vacío  
C Signos  
D No sé

☰ ◀ 2 de 3 ▶ ↕

Con tecnología de Wordwall



0:34 ✓ 0

¿Cuál es el valor desconocido que representa la letra?

$$x - 8 = -2$$

A 6    B -6    C 0    D No sé

1 de 3

## Fórmulas

Observa el siguiente video

EJEMPLO,  
la fórmula del rectángulo en geometría

Área del rectángulo

$$A = B \cdot H$$

H = Altura

B = base

emaze 0:00 / 1:25

CREATED USING POWTOON

Kahoot!

¡Te desafiaron!

Abierto por: 19 días 3 horas

9 Jugadores

william katherine ingris arevalo juan david

Duvan cortes Julian kimberly KEVIN MAURICIO

Expresión algebraica.

10 preguntas Presentado por: anmicc

Unirse al juego

Ingresar nombre ¡Listo, vamos!

Un término algebraico es el producto de un factor numérico por una o más variables literales. En cada término algebraico se distinguen el coeficiente numérico (que incluye el signo y constantes matemáticas) y la parte literal (que incluye variables).

El número es el coeficiente

Signo que en este caso es positivo

El exponente o grado

Parte literal: la letra

genially

**PARTES DE UN TÉRMINO EN ESTE CASO MONOMIO**

El número que acompaña la letra es el coeficiente

El exponente o grado

Signo que en este caso es positivo

Parte literal: la letra

genially

0:15 ✓ 0

Identifica el coeficiente del monomio

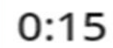
$$-17x^3y$$

A  $-17x^3y$  X al cubo Y

B  $-17x^3y$  Menos 17

C  $-17x^3y$  Solo 17

2 de 3



✓ 0

En el polinomio:  
 $23x^4+8x^2+4$  el término independiente es el número:

6





### Multiplicación de polinomios

Multiplicación de polinomios

Este tipo de operaciones se puede llevar a cabo de dos formas distintas.

Vamos a trabajar con el siguiente ejemplo:

$$P(x) = 2x^2 - 3 \quad Q(x) = 2x^3 - 3x^2 + 4x$$

Primera opción


1 Se multiplica cada monomio del primer polinomio por todos los elementos del segundo polinomio.


$$P(x) \cdot Q(x) = (2x^2 - 3) \cdot (2x^3 - 3x^2 + 4x) = 4x^5 - 6x^4 + 8x^3 - 6x^3 + 9x^2 - 12x$$

2 Se suman los monomios del mismo grado (suma de términos semejantes) y obtenemos:

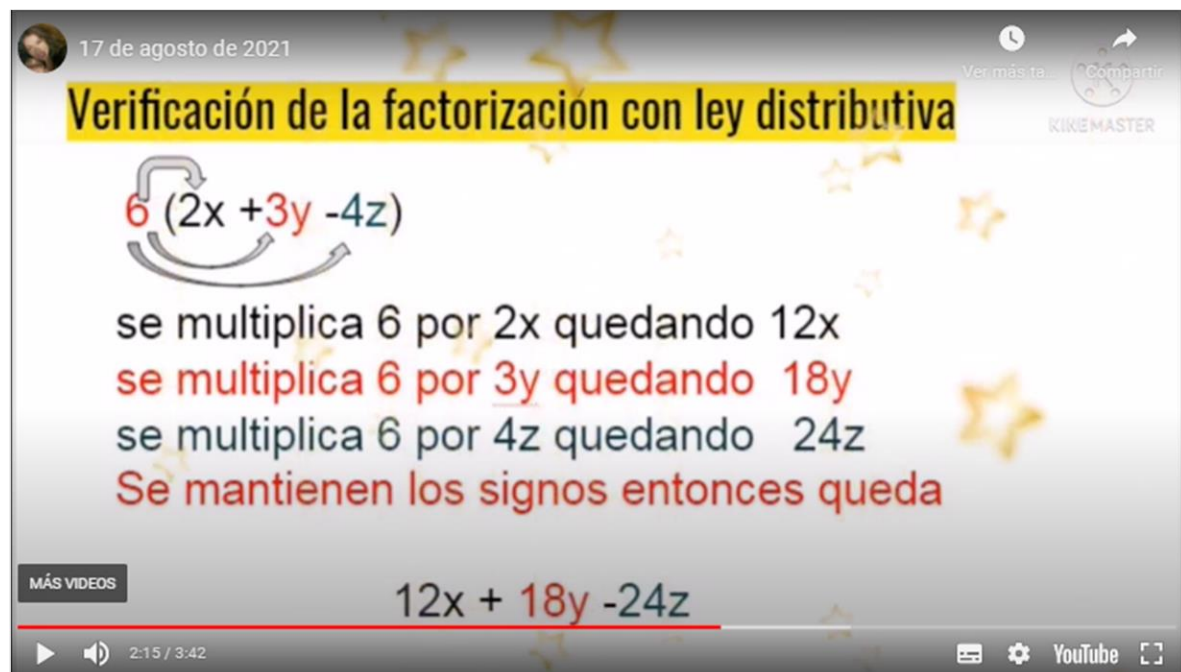
$$4x^5 - 6x^4 + 2x^3 + 9x^2 - 12x$$

3 El polinomio obtenido es otro polinomio cuyo grado es la suma de los grados de los polinomios que se multiplicaron.



3 / 6





Matemáticas

0 PUNTOS

00:25 TIEMPO

### Caso de factorización por factor común

Descomposición factorial por factor común.

$$12x + 18y - 24z$$

↓ ↓ ↓

Coeficientes

YouTube

Caso de factorización factor común

Altura  $x$

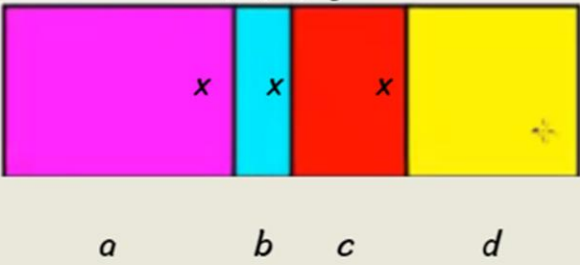
$a$   $b$   $c$   $d$

Base

genially



*Dividimos en cuatro rectángulos con la misma altura el rectángulo grande y diferentes base, la altura es  $x$  y las bases son:  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , y  $d$ .*



The diagram shows a large rectangle divided into four smaller rectangles. The height of each small rectangle is labeled  $x$ . The bases of the four rectangles are labeled  $a$ ,  $b$ ,  $c$ , and  $d$  from left to right. The rectangles are colored magenta, cyan, red, and yellow respectively.

*genially*

## **Autores**



***Director del proyecto:  
Dr. Freddy Yesid Villamizar Araque***

*Doctor y magíster en ciencias en la Especialidad de Matemática Educativa del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN de la Ciudad de México, ingeniero electrónico de la Universidad Francisco de Paula Santander en Cúcuta-Colombia.*



## **Autores**



***Marlen Patricia Galvis Plineda***



***Ana Milena Corregidor Castro***

***Estudiantes maestría en educación  
2021***



**Anexo VI: Evaluación del recurso**

URL del formulario:

<https://forms.gle/G9xGeUzyZ82NTbQ17>

The image shows a Google Form titled "Evaluación del Recurso REDA TAC Y MATEMÁTICAS". The form is divided into sections. The first section, "Sección 1 de 3", contains the title and a description: "La presente encuesta pretende recopilar la evaluación sobre el Recurso Educativo Digital Abierto, REDA, a partir de la experiencia del usuario (estudiante o docente)". It includes a required field for "Correo electrónico" with a validation message "Correo electrónico válido" and a link to "Cambiar la configuración". The second section, "Fechas:", has a date picker icon and a red asterisk. The third section, "La herramienta se trabajó de forma:", has two radio button options: "Presencial" and "Virtual". The fourth section, "Tratamiento de datos personales, consentimiento informado, esta información es utilizada para proyecto de investigación, se da confidencialidad sobre los datos personales. De conformidad con lo dispuesto en el literal a) del artículo 2 de la Ley 1581 de 2012", includes a link to a document and a checkbox labeled "Acepto".

**Evaluación del Recurso REDA**  
**TAC Y MATEMÁTICAS**

Sección 1 de 3

**Encuesta REDA, TAC y Matemáticas**

La presente encuesta pretende recopilar la evaluación sobre el Recurso Educativo Digital Abierto, REDA, a partir de la experiencia del usuario (estudiante o docente).

**Correo electrónico \***

Correo electrónico válido

Esta formulario recopila correos electrónicos. [Cambiar la configuración](#)

**Fechas: \***

Día, mes, año

**La herramienta se trabajó de forma: \***

☐ Presencial

☐ Virtual

**Tratamiento de datos personales, consentimiento informado, esta información es utilizada para proyecto de investigación, se da confidencialidad sobre los datos personales. De conformidad con lo dispuesto en el literal a) del artículo 2 de la Ley 1581 de 2012** \*

[https://www.mintio.gov.co/portal/s04/articulos-4274\\_documento.pdf](https://www.mintio.gov.co/portal/s04/articulos-4274_documento.pdf)

☐ Acepto

## Anexo VII: Resultado Evaluación de Instrumentos

RÚBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A APLICAR DURANTE EL DESARROLLO DEL PROYECTO “LAS TAC GENERANDO APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS”				
El desarrollo del proyecto se planteó en 4 fases, fase de diagnóstico, fase de diseño de los instrumentos para la recolección de la información y actividades didácticas (recurso REDA) y fase de aplicación, por tanto, en el documento adjunto, se relaciona a detalle cada pregunta del instrumento y el propósito de las mismas (ver el documento Descripción de instrumentos).				
Rúbrica de evaluación para los instrumentos				
Datos Evaluador:	Nombre		Cargo	Institución
Instrumento	Criterios de evaluación			
	La formulación de preguntas, es clara, concisa y sus opciones de respuesta se ajustan según el propósito de cada pregunta.	La estructura y organización del instrumento cumplen favorecen su navegabilidad y desarrollo.	El instrumento presenta coherencia entre las preguntas planteadas y el objetivo.	Otras observaciones
	(Observaciones)	(Observaciones)	(Observaciones)	
<b>Formulario Información de Diagnóstico</b>  <b>Objetivo:</b> para explorar el grado de instrumentación y accesibilidad de los estudiantes	Pregunta 1: Considero que no es claro para los estudiantes del grupo de edad lo que significa rendimiento académico. Pregunta 4: Cambiar “facilidad para el acceso”, por sólo “acceso”. Pregunta 6 y 7: son subjetivas sobre la motivación. ¿Cómo se puede medir la motivación?	Cumple	Cumple	Explorar el grado de instrumentación con este formulario me parece demasiado ambicioso.

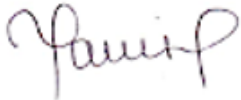
<b>Formulario Temas sensibles:</b>  <b>Objetivo:</b> Indagar cuales son los temas que consideran de mayor complejidad en la asignatura	Sobre el apoyo de herramientas digitales (pregunta 4) cambiar la pregunta, no sugerir el uso, pareciera que los estudiantes cuentan con más dominio sobre la implementación didáctica que los investigadores. Evitar las respuestas cerradas de sí o no y no se entiende que puede aportar la última pregunta.	Cumple	Cumple	No están numeradas las preguntas
<b>Formulario Pre-Test</b>  <b>Objetivo:</b> Diagnosticar sobre los conocimientos previos que tienen los estudiantes respecto a los temas de álgebra	pregunta 2. presenta dos literales una en mayúscula y otra en minúscula, es confusa.	Cumple	Cumple	¿Por qué se piensa que identificar las partes de un polinomio es suficiente como conocimiento previo para el aprendizaje del álgebra? o que conocer sus partes brinda capacidad adecuada de interpretación.
<b>Formulario Post-Test</b>  <b>Objetivo:</b> determinar qué cambios cognitivos se generan en los estudiantes después de aplicar el REDA	Hay un error de escritura en la pregunta 5, dice "liberal"	Cumple	Cumple	El formulario no se muestra completo.  parece más completo el post test que el pre test
<b>Nombre y Firma Evaluador</b>	Dr. Alfredo Martínez Uribe		<b>Fecha:</b>	24 de agosto del 2021

**RUBRICA PARA LA VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A APLICAR DURANTE EL  
DESARROLLO DEL PROYECTO “LAS TAC GENERANDO APRENDIZAJE  
SIGNIFICATIVO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS”**

El desarrollo del proyecto se planteó en 4 fases, fase de diagnóstico, fase de diseño de los instrumentos para la recolección de la información y actividades didácticas (recurso REDA) y fase de aplicación, por tanto, en el documento adjunto, se relaciona a detalle cada pregunta del instrumento y el propósito de las mismas (ver el documento Descripción de instrumentos).

Rubrica de evaluación para los instrumentos				
Datos Evaluador:	Nombre		Cargo	Institución
	Marisol Santacruz Rodríguez		Docente investigadora	Facultad de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle.
Instrumento	Criterios de evaluación			
	La formulación de preguntas, es clara, concisa y sus opciones de respuesta se ajustan según el propósito de cada pregunta.  (Observaciones)	La estructura y organización del instrumento cumplen favorecen su navegabilidad y desarrollo.  (Observaciones)	El instrumento presenta coherencia entre las preguntas planteadas y el objetivo.  (Observaciones)	Otras observaciones
<b>Formulario Información de Diagnóstico</b>  <b>Objetivo:</b> para explorar el grado de instrumentación y accesibilidad de los estudiantes.	Cada pregunta de este instrumento cumple con esta especificación.	El instrumento presenta un diseño secuencial, y efectivamente se facilita la navegabilidad.	Las preguntas planteadas están orientadas según el objetivo relacionado con el instrumento.	Ajustar algunas de las preguntas dado que no tienen signos de interrogación.
<b>Formulario Temas sensibles:</b>  <b>Objetivo:</b> Indagar cuales son los temas que consideran de mayor complejidad en la asignatura	Se recomienda para próximas oportunidades aprovechar las tecnologías digitales para usar listas desplegables con las temáticas propuestas.	Se recomienda para mejorar la navegabilidad, por ejemplo, enumerando la preguntas.	Las preguntas planteadas efectivamente están orientadas a identificar temas de complejidad bajo la percepción del encuestado y se limita su aplicación a los grados de octavo.	Ninguna



<b>Formulario Pre-Test</b>  <b>Objetivo:</b> Diagnosticar sobre los conocimientos previos que tienen los estudiantes respecto a los temas de álgebra	Las son claras y cumplen con el propósito del instrumento.	El instrumento está organizado de forma adecuada, facilitando la navegación a través de las actividades de aprendizaje.	Las preguntas son claras y relacionadas con el objetivo propuesto.	En la medida de lo posible, proponer actividades de aprendizaje adicionales para explorar otros tipos de dificultades en matemáticas.
<b>Formulario Post-Test</b>  <b>Objetivo:</b> determinar qué cambios cognitivos se generan en los estudiantes después de aplicar el REDA	Los interrogantes son claros permitiendo cumplir con la finalidad del recurso.	El orden del recurso es coherente y facilita el acceso y seguimiento de las actividades de aprendizaje.	La relación y claridad en las preguntas hacen cumplir el objetivo del recurso.	Verificar el uso de las tildes en algunas apartados del recurso.
<b>Firma Evaluador</b>			<b>Fecha:</b>	Agosto 24 de 2021

**Anexo VIII: Carta de Aceptación del Trabajo de Investigación Para Ponencia en el Cuarto Congreso Internacional de Matemáticas Aplicadas.**



Bogotá D.C - Colombia, agosto 24 de 2021.

Sra.

Ana Milena Corregidor Castro

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Ciudad

Respetada Señora,

El propósito de la presente es para informarle, que la organización del Cuarto Congreso Internacional de Matemáticas Aplicadas (IV-CIMA), tiene el placer de informarle que la charla titulada “LAS TAC GENERANDO APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS” fue aceptada en el marco de nuestro evento, y obedece a una comunicación de 30 minutos. La cual será presentada el día Jueves 16 de septiembre de 2021 entre las 10:50-11:20 horas, en nuestro canal digital “Sala Principal”.

Para esta oportunidad nuestro evento académico se realizará en la modalidad virtual bajo la infraestructura tecnológica de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, los días 15, 16, y 17 de septiembre de 2021.

La programación del evento será publicada en la página oficial (<https://sites.google.com/view/iv-cima/inicio>).

Estaremos honrados por su participación.

Cordialmente;

Diego Fernando Aranda Lozano  
Director Científico del Congreso

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
Sede José Celestino Mutis. Calle 14 sur No. 14-23 Teléfono:  
3443700 ext. 1423, 1407

F-2-2-7  
3-05-02-2021







Bogotá D.C - Colombia, agosto 24 de 2021.

Sra.

Marlén Patricia Galvis Pineda

Universidad Nacional Abierta y a Distancia

Ciudad

Respetada Señora,

El propósito de la presente es para informarle, que la organización del Cuarto Congreso Internacional de Matemáticas Aplicadas (IV-CIMA), tiene el placer de informarle que la charla titulada “LAS TAC GENERANDO APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS” fue aceptada en el marco de nuestro evento, y obedece a una comunicación de 30 minutos. La cual será presentada el día Jueves 16 de septiembre de 2021 entre las 10:50-11:20 horas, en nuestro canal digital “Sala Principal”.

Para esta oportunidad nuestro evento académico se realizará en la modalidad virtual bajo la infraestructura tecnológica de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia – UNAD, los días 15, 16, y 17 de septiembre de 2021.

La programación del evento será publicada en la página oficial (<https://sites.google.com/view/iv-cima/inicio>).

Estaremos honrados por su participación.

Cordialmente;

Diego Fernando Aranda Lozano  
Director Científico del Congreso

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD  
Sede José Celestino Mutis. Calle 14 sur No. 14-23 Teléfono:  
3443700 ext. 1423, 1407

F-2-2-7  
3-05-02-2021

